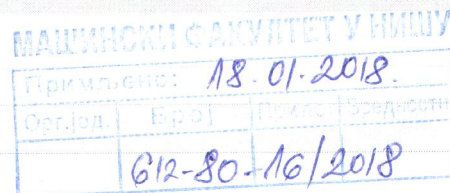


## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

### ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног  
родитеља и име  
Датум и место рођења

Игњатовић Гаврило Марко  
11.06.1980. Ниш, Србија



### Основне студије

Универзитет  
Факултет  
Студијски програм  
Звање  
Година уписа  
Година завршетка  
Просечна оцена

Универзитет у Нишу  
Машински факултет у Нишу  
Термоенергетика и термотехника  
дипломирани инжењер машинства, образовни профил Термоенергетика и термотехника  
1999.  
2004.  
9,95 (девет и 95/100)

### Мастер студије, магистарске студије

Универзитет  
Факултет  
Студијски програм  
Звање  
Година уписа  
Година завршетка  
Просечна оцена  
Научна област  
Наслов завршног рада

—  
—  
—  
—  
—  
—  
—  
—  
—

### Докторске студије

Универзитет  
Факултет  
Студијски програм  
Година уписа  
Остварен број ЕСПБ бодова  
Просечна оцена

Универзитет у Нишу  
Машински факултет у Нишу  
Машинско инжењерство  
2007.  
300 (основне студије) + 150 (докторске студије) = 450  
10,00 (десет)

### НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске  
дисертације  
Име и презиме ментора,  
звање  
Број и датум добијања  
сагласности за тему  
докторске дисертације

Енергетске перформансе климатизованих објеката на бази краткорочне временске прогнозе  
Др Братислав Благојевић, редовни професор  
НСВ број 8/20-01-005/14-011, 02.07.2014. године

### ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна  
Број поглавља  
Број слика (шема, графикона)  
Број табела  
Број прилога

180  
6  
85  
30  
—

**ПРИКАЗ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА  
који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације**

| P. бр. | Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице   | Категорија |
|--------|---|------------|
| 1      | <p>Marko G. Ignjatović, Bratislav D. Blagojević, Mirko M. Stojiljković, Dejan M. Mitrović, Aleksandar S. Anđelković, Milica B. Ljubenović, Sensitivity analysis for daily building operation from the energy and thermal comfort standpoint, Thermal Science, 2016, Vol. 20, Suppl. 5, pp. S1485 - S1500, DOI: 10.2298/TSCI16S5485I</p> <p><i>Кратак опис садржине (до 100 речи)</i></p> <p>У раду је приказана процедура за спровођење глобалне анализа осетљивости, као и алати који се у њој могу користити. За изабрани постојећи пословни објекат који је моделиран у EnergyPlus симулационом алату спроведена је анализа осетљивости потрошње топлотне енергије и осредњеног ПМВ индекса топлотног комфора на промене у дефинисаним улазним променљивим и то за три карактеристичне недеље у режиму грејања. Одређене су улазне променљиве на чије су промене најосетљивије и потрошња топлотне енергије у објекту и топлотни комфор. Показано је да се додавањем две субјективне величине топлотног комфора као улазних променљивих у анализу осетљивости, редослед најосетљивијих термичких улазних променљивих није променио.</p>  | M23        |
| 2      | <p>Marko G. Ignjatović, Bratislav D. Blagojević, Branislav V. Stojanović, Mladen M. Stojiljković, Influence of glazing types and ventilation principles in double skin façade on delivered heating and cooling energy during heating season in an office building, Thermal Science, 2012, Vol. 16, Suppl. 2. pp. S461-S469, DOI: 10.2298/TSCI120427183I</p> <p><i>Кратак опис садржине (до 100 речи)</i></p> <p>У раду је приказана могућност евалуације различитих концепата вентилације двоструке фасаде на потрошњу топлотне енергије за грејање и хлађење пословне зграде помоћу симулационог алата EnergyPlus. За 90 различитих комбинација стакло пакета на омотачу зграде и у двострукој фасади, као и три концепта вентилације, извршене су симулације потрошње топлотне енергије за грејање и хлађење са типичном метеоролошком годином. Анализа резултата симулација је показала да се додавањем двоструке фасаде на јужној страни објекта по правилу смањује потрошња топлотне енергије за грејање. Анализа је такође показала да се неправилним избором застакљења спољне површине двоструке фасаде може значајно повећати потрошња топлотне енергије за хлађење објекта.</p> | M23        |
| 3      | <p>Mirko M. Stojiljković, Marko G. Ignjatović, Goran D. Vučković, Greenhouse gases emission assessment in residential sector through buildings simulations and operation optimization, Energy, 2015, Vol. 92(3), pp. 420-434, doi: 10.1016/j.energy.2015.05.021</p> <p><i>Кратак опис садржине (до 100 речи)</i></p> <p>У раду је предложен приступ за одређивање радних параметара флексибилних енергетских система са когенерацијом и акумулаторима топлотне енергије. Приступ је заснован на краткорочној оптимизацији са померајућим хоризонтом оптимизације како би се одредиле скоро оптималне оперативне стратегије рада система. Применљивост оваквог приступа је илустрована на студији случаја која се односи на унапређење термофизичких својстава омотача реалног стамбеног насеља уз имплементацију система когенерације и акумулатора топлотне енергије. За симулације стамбеног насеља коришћен је EnergyPlus. За процену ефекта мера енергетске ефикасности наглашен је значај узимања у обзир радних режима система.</p>   | M21a       |
| 4      | <p>Marko G. Ignjatović, Bratislav D. Blagojević, Mirko M. Stojiljković, Dejan M. Mitrović, Possibilities to minimize greenhouse gases emission and maintain thermal comfort in office building with co-simulation assisted operation of air handling units, FACTA UNIVERSITATIS, Series: Working and Living Environmental Protection, 2015, Vol. 12 (2), pp. 151-160, UDC 504.7:628.8</p> <p><i>Кратак опис садржине (до 100 речи)</i></p> <p>У раду је приказан поступак минимизације емисије гасова са ефектом стаклене баште уз истовремено одржавање топлотног комфора у дефинисаним границама, оптимизацијом рада</p>  | M52        |

постојећег централног једноканалног система климатизације константног протока којим се припремљен ваздух доводи у канцеларијски простор. Примењена је метода оптимизације ројевима честица, при чему је оптимизација вршена за петодневни хоризонт планирања. За израчунавање емисије и ПМВ индекса топлотног комфора коришћен је EnergyPlus. Резултати оваквог приступа показују да је одржавање топлотног комфора у прописаним границама оваквог система могуће у већини анализираних случајева, за разлику од уобичајеног рада система, али да се као последица оваквог приступа јављају и веће емисије.

Marko G. Ignjatović, Bratislav D. Blagojević, Mirko M. Stojiljković, Dejan M. Mitrović, Aleksandar S. Anđelković, Optimizacija rada sistema KGH zasnovana na dinamičkom simulacionom alatu, Klimatizacija, grejanje, hlađenje, 2016, Vol. 45(1), str. 53-57

*Кратак опис садржине (до 100 речи)*

5 У овом раду је примењена паралелна оптимизација ројевима честица за налажење оптималних радних параметара постојећег система КГХ. Функција циља поступка оптимизације је минимална потрошња примарне енергије у КГХ системима уз задовољење топлотног комфора људи који бораве у објекту. Целокупан поступак оптимизације је креиран око модела постојећег објекта и система развијених у EnergyPlus. Усвојена је методологија померајућег хоризонта оптимизације у скоро реалном времену. Резултати су показали да је могуће одржавање топлотног комфора и са системима КГХ пројектованим на класичан начин, али уз познавање будућих поремећаја који ће деловати на зграду, како би системи проактивно деловали и одржавали жељени ниво комфора уз минималну потрошњу енергената.

M51

Aleksandar S. Anđelković, Branka Gvozdenac-Urošević, Miroslav Kljajić, Marko G. Ignjatović, Experimental research of the thermal characteristics of a multi-storey naturally ventilated double skin façade, Energy and Buildings, 2015, Vol. 86, pp. 766-781, doi: 10.1016/j.enbuild.2014.11.007

*Кратак опис садржине (до 100 речи)*

6 У раду су представљени резултати стварног термичког понашања вишеспратне природно вентилисане двоструке фасаде и њеног утицаја на енергетске перформансе објекта. За те потребе реализована су дугорочна мерења на пословној згради. Методологијом је укључена и детаљна анализа промене енталпије ваздуха у простору двоструке фасаде. На основу измерених вредности анализирана је размењена топлота трансимијом и одређена је веза промене енталпије ваздуха у простору фасаде са струјањем које се у њој јавља. За испитивање потенцијала природне вентилације дефинисан је одговарајући индикатор. Анализа резултата је показала да коришћење двоструке фасаде не доводи увек до смањења потрошње енергије.

M21a

Branislav V. Stojanović, Jelena N. Janevski, Petar B. Mitković, Milica B. Stojanović, Marko G. Ignjatović, Thermally activated building systems in context of increasing building energy efficiency, Thermal Science, 2014, Vol. 18(3), pp. 1011-1018, DOI: 10.2298/TSCI1403011S

*Кратак опис садржине (до 100 речи)*

7 У раду је анализиран утицај термички-активних конструкција на енергетске перформансе објекта, конкретно утицај температуре оваквих конструкција и својстава осталих материјала непровидног дела омотача објекта. За анализу је усвојено директно коришћење геотермалне енергије у термички-активним конструкцијама. На примеру породичног стамбеног објекта чије су потребе за грејањем добијене симулацијама у EnergyPlus, показано је да термички-активни системи могу повећати енергетску ефикасност објекта и да се одговарајућим напојним температурама могу постићи и енергетске перформансе нискоенергетских објеката.

M22

8 Ignjatović, M., Blagojević, B., Stojanović, B., Application of sensitivity analysis in pre-measurement phase of building energy model calibration, The proceedings of the III International Conference Industrial Engineering and Environmental Protection (IIZS 2013), ISBN 978-86-7672-208-2, pp. 364-369

*Кратак опис садржине (до 100 речи)*

У раду је описан поступак спровођења глобалне анализе осетљивости како би се одредиле

M33

величине које је потребно мерити на објекту у циљу калибрације симулационог модела постојеће зграде, креираног у EnergyPlus симулационом алату. Идентификовани су улазни параметри модела на које је потрошена топлотна енергија за грејање била најосетљивија и то климатским подацима из типичне метеоролошке године и актуелне метеоролошке године.

Blagojević, B., Ignjatović, M., Calibrating building energy models - "FBB" building case study, Proceedings, 16<sup>th</sup> Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, SIMTERM 2013, ISBN 978-86-6055-43-1 pp. 537-544

*Кратак опис садржине (до 100 речи)*

- 9 У раду је посебно истакнут значај и поступак спровођења калибрисане симулације у случају коришћења модела постојећих објеката за симулације енергетских перформанси. Дефинисани су параметри за калибрацију, као и границе у којима се могу налазити да би се модел сматрао калибрисаним. За постојећи пословно-производни објекат описана су сва мерења која је потребно реализовати како би се извршила калибрација модела у два нивоа: по параметрима унутрашњег ваздуха у појединим зонама и по потрошеној топлотној енергији.

М33

**НАПОМЕНА:** уколико је кандидат објавио више од 3 рада, додати нове редове у овај део документа

### ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета.

ДА

Марко Игњатовић је положио све испите предвиђене планом и програмом докторских академских студија на Машинском факултету, студијски програм Машинско инжењерство, и стекао право на израду докторске дисертације.

Марко Игњатовић поднео је 29.04.2014. године Одсеку за наставна и студентска питања Машинског факултета у Нишу захтев за одобрење теме докторске дисертације (број 612-301/14) под радним насловом „Енергетске перформансе климатизованих објеката на бази краткорочне временске прогнозе“.

Наставно-научно веће Машинског факултета у Нишу, на седници одржаној 08.05.2014. године одлуком број 612-308-6/2014, именовало је комисију за оцену научне заснованости теме докторске дисертације у саставу: др Братислав Благојевић, редовни професор Машинског факултета у Нишу, др Младен Стојиљковић, редовни професор Машинског факултета у Нишу, др Милорад Бојић, редовни професор Факултета инжењерских наука у Крагујевцу, др Бранислав Стојановић, ванредни професор Машинског факултета у Нишу и др Дејан Митровић, доцент Машинског факултета у Нишу.

Наставно-научно веће Машинског факултета у Нишу је на седници одржаној 17.06.2014. године, на основу Извештаја (број 612-400/14) Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Марка Игњатовића, под насловом „Енергетске перформансе климатизованих објеката на бази краткорочне временске прогнозе“ донело Одлуку (број 612-398-9-/14 став 1) о усвајању предложене теме докторске дисертације. На истој седници Наставно-научног већа Машинског факултета у Нишу донета је Одлука (број 612-398-9/14 став 2) о именовању др Братислава Благојевића, редовног професора Машинског факултета у Нишу за ментора израде дисертације Марка Игњатовића.

Научно-стручно веће за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу, на седници која је одржана 02.07.2014. године донело је Одлуку (број 8/20-01-002/14-011) о давању сагласности на Одлуку о усвајању теме докторске дисертације Марка Игњатовића под називом „Енергетске перформансе климатизованих објеката на бази краткорочне временске прогнозе“ на Машинском факултету у Нишу.

Марко Игњатовић поднео је 13.12.2017. године Одсеку за наставна и студентска питања Машинског факултета у Нишу Захтев (број 612-80-445/17) за одређивање Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације.

Наставно-научно веће Машинског факултета у Нишу је на седници одржаној 22.12.2017. године донело Одлуку (број 612-596-6/2017) о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације Марка Игњатовића под називом „Енергетске перформансе климатизованих објеката на бази краткорочне временске прогнозе“ у саставу: др Братислав Благојевић, редовни професор Машинског факултета у Нишу - ментор, др Бранислав Стојановић, редовни професор Машинског факултета у Нишу, др Дејан Митровић, ванредни професор Машинског факултета у Нишу, др Александар Анђелковић, доцент Факултета техничких наука у Новом Саду и др Мирко Стојиљковић, доцент Машинског факултета у Нишу. Истом одлуком је за председника Комисије именован др Братислав Благојевић, редовни професор Машинског факултета у Нишу.

Марко Игњатовић је првопотписани аутор два рада која су објављени у часописима са импакт фактором из области којој припада тема докторске дисертације, првопотписани је аутор једног објављеног рада у часопису који издаје Универзитет Нишу, из области теме докторске дисертације.

На основу свега наведеног, Марко Игњатовић, дипл. инж. маш., испуњава све услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су прописани Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Нишу и Статутом Машинског факултета у Нишу.

## **ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Кратак опис појединих делова дисертације *(до 500 речи)*

Докторска дисертација се састоји од шест поглавља: увод, стање проблема, симулације енергетских перформанси објеката, примена методологије на постојећој згради, анализа и дискусија резултата примењене методологије и закључци. Претходе им: резиме на српском и енглеском језику, садржај, спискови слика и табела, док се на крају налази списак коришћене литературе (159 цитираних библиографских јединица) и биографија аутора.

У уводу је објашњена мотивација за бављење проблемом кроз значај коришћења детаљних симулационих алата за одређивање енергетских перформанси како новопројектованих, тако и постојећих објеката. Посебно је наглашена могућност коришћења симулационих алата у оптимизацији рада изведених система грејања и климатизације, на дневном нивоу познавајући будуће поремећаје којима ће објекат бити изложен.

У другом поглављу приказана је подела метода предикције енергетских перформанси зграда као и приступи моделирању објеката са посебним освртом на моделирању унапред, на коме су засновани најзаступљенији симулациони алати. Назначена је потреба калибрације симулационих модела постојећих објеката и дефинисани су критеријуми чијим се задовољењем модел може сматрати калибрисаним. Описана је анализа осетљивости као корисна техника у анализи енергетских перформанси. Дат је и приказ основних карактеристика најчешће коришћених симулационих алата. Посебан акценат је стављен на унапређење енергетских перформанси постојећих објеката симулацијом подржаним радом система грејања и климатизације. Извршена је и подела метода управљања радом термотехничких система са детаљним приказом моделски-предиктивног управљања које у себи садржи моделе објеката развијене у симулационим алатима, оптимизацију са померајућим хоризонтом која може да искористи познавање будућих климатских параметара да би се оптимизовао рад система. Детаљно је описан поступак добијања типичне метеоролошке године као и основне методе за предикцију климатских променљивих. Извршен је квалитетан и свеобухватан преглед литературе значајне за истраживање.

У трећем поглављу је представљена детаљна методологија одређивања дневних оперативних стратегија на бази краткорочне временске прогнозе, као и могућности примене глобалне анализе осетљивости за редукацију броја независно променљивих у поступку израде стратегија. Методологија се заснива на оптимизационом окружењу око модела постојећег објекта креираног симулационим алатом, функција циља поступка оптимизације се израчунава из доступних резултата симулација, а оптимизација се врши са покретним периодом. Као симулациони алат је изабран EnergyPlus и наведене су основне предности, али и ограничења у коришћењу овог алата. Како је методологија намењена примени на постојећим објектима описан је цео поступак креирања актуелне метеоролошке године у формату који подржава изабрани симулациони алат. Дат је математички модел глобалне анализе осетљивости и оптимизације ројевима честица. Приказан је и поступак добијања краткорочне временске прогнозе у Републичком Хидрометеоролошком Заводу Србије и конверзије у датотеку која се користити у симулацијама.

У четвртом поглављу детаљно је описана реална зграда са системима грејања и климатизације на којој је примењена развијена методологија. Целокупно поглавље прати појединачне фазе методологије, па су приказани поступци креирања иницијалног модела, мерења на објекту за потребе калибрације, сам поступак калибрације, као и израда дневних оперативних стратегија са дефинисаном функцијом циља на бази краткорочне временске прогнозе.

У петом поглављу су приказани резултати калибрације модела на часовном и дневном нивоу, резултати имплементације оперативних стратегија са краткорочном временском прогнозом на реалном објекту, и резултати примене анализе осетљивости у изради дневних оперативних стратегија. За изабрани период поређени су резултати оперативних стратегија са пуним бројем независно променљивих и са редукованим бројем независно променљивих.

У шестом поглављу представљени су закључци до којих је кандидат дошао током истраживања.

## **ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације *(до 200 речи)*

Радом на докторској дисертацији у потпуности су остварени циљеви постављени у пријави докторске дисертације, као и предложени оквирни садржај.

У оквиру докторске дисертације развијена је методологија којом се могу корелисати радни параметри

термотехничких система, подаци садржани у краткорочној временској прогнози и управљачке функције које постоје у системима. Извршено је повезивање детаљног симулационог алата енергетских перформанси и система управљања постројења грејања и климатизације, без реконструкције објекта и постројења у објекту.

Такође, омогућена је експериментална провера побољшања енергетских перформанси изведених објеката имплементацијом оперативних стратегија на бази краткорочне временске прогнозе.

Примењена методологија у потпуности обезбеђује реализацију концепта минималне потрошње енергије у климатизованим објектима уз задовољење услова топлотног комфора.

**Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације (до 200 речи)**

Истраживање приказано у докторској дисертацији је веома значајно, и са научног и са стручног аспекта, због актуелности теме повећања енергетске ефикасности постојећих објеката оптимизовањем рада термотехничких система у објекту. Додатни научни значај представља могућност даљих проширења развијене методологије у смеру имплементације резултата у реалном времену и примене других метода оптимизације. Практични значај дисертације се огледа у могућности примене ове методологије и приликом пројектовања нових објеката, тачније система грејања и климатизације у њима.

Дисертација представља оригиналан и вредан научни допринос кандидата. Научни допринос се огледа у следећем:

- Дефинисана је оригинална методологија израде оптималних дневних оперативних стратегија рада изведених система грејања и климатизације на бази података краткорочне временске прогнозе детаљним симулационим алатом, без реконструкције система.
- Методологија је проширена глобалном анализом осетљивости као почетним корак у изради дневних оперативних стратегија за побољшање енергетских перформанси објекта уз задовољење постављених ограничења функције циља.
- Развијено је оригинално софтверско решење за дефинисање радних параметара управљачких система постројења грејања и климатизације на бази познавања унутрашње структуре симулационог алата.
- Дефинисањем одговарајуће функције циља могуће је реализовати даља истраживања у области оптимизације рада система и за снабдевање енергијом или имплементације у системима енергетског менаџмента ради процене исплативости мера енергетске ефикасности.

**Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)**

Кандидат Марко Игњатовић је показао значајно теоријско и практично знање, а у истраживању је испољио висок ниво самосталности, оригиналности и креативности. Кандидат је приказао детаљну и свеобухватну анализу постојеће научне литературе из области теме докторске дисертације. Кандидат поседује потребна знања из више области која је успешно применио у овом истраживању. За примену предложене методологије развио је сопствено софтверско решење око детаљног симулационог алата.

Резултате истраживања публиковао је у значајним међународним часописима и на међународним конференцијама.

### **ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)**

На основу прегледа поднете докторске дисертације и увидом у публиковане научне радове кандидата, чланови Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације закључују:

- Поднета докторска дисертација одговара теми докторске дисертације одобреној од стране Наставно-научног већа Машинског факултета у Нишу и Научно-стручног већа Универзитета у Нишу.
- Докторска дисертација представља оригиналан и вредан научни допринос актуелној теми побољшања енергетских перформанси објеката кроз симулацијом подржан рад система грејања и климатизације.
- Докторска дисертација је студиозно конципирана и технички квалитетно урађена.
- Резултати истраживања имају висок степен општости.
- Кандидат поседује знања из више научних области потребних за унапређење енергетске ефикасности постојећих објеката кроз симулацијом подржан рад система.
- Кандидат је показао висок степен самосталности и систематичности у бављењу научно-истраживачким радом.

Имајући у виду све наведено, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Нишу и Научно-стручном већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу да се поднесу рукопис кандидата **Марка Игњатовића**, дипломираног инжењера машинства под називом:

**„ЕНЕРГЕТСКЕ ПЕРФОРМАНСЕ КЛИМАТИЗОВАНИХ ОБЈЕКТА  
НА БАЗИ КРАТКОРОЧНЕ ВРЕМЕНСКЕ ПРОГНОЗЕ“**

прихвати као докторска дисертација и да се кандидат позове на усмену јавну одбрану.

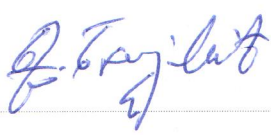
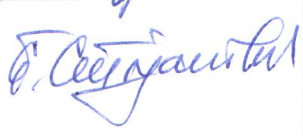


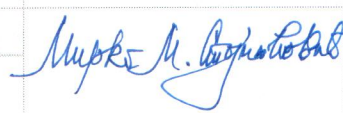
**КОМИСИЈА**

Број одлуке ННВ о именовану Комисије

612-596-6/2017

Датум именовања Комисије

22.12.2017.

| Р. бр. | Име и презиме, звање   |   | Потпис   |
|--------|--|---|--|
| 1.     | др Братислав Благојевић, редовни професор                              |   | председник,<br>ментор<br> |
|        | Термотехника, термоенергетика<br>и процесна техника<br>(Научна област) | Универзитет у Нишу,<br>Машински факултет у Нишу<br>(Установа у којој је запослен)       |  |
| 2.     | др Бранислав Стојановић, редовни професор                              |   | члан<br>                  |
|        | Термотехника, термоенергетика<br>и процесна техника<br>(Научна област) | Универзитет у Нишу,<br>Машински факултет у Нишу<br>(Установа у којој је запослен)       |  |
| 3.     | др Дејан Митровић, ванредни професор                                   |   | члан<br>                 |
|        | Термотехника, термоенергетика<br>и процесна техника<br>(Научна област) | Универзитет у Нишу,<br>Машински факултет у Нишу<br>(Установа у којој је запослен)       |  |
| 4.     | др Александар Анђелковић, доцент                                       |   | члан<br>                |
|        | Термотехника и<br>термоенергетика<br>(Научна област)                   | Универзитет у Новом Саду,<br>Факултет техничких наука<br>(Установа у којој је запослен) |  |
| 5.     | др Мирко Стојиљковић, доцент   |   | члан<br>                |
|        | Термотехника, термоенергетика<br>и процесна техника<br>(Научна област) | Универзитет у Нишу,<br>Машински факултет у Нишу<br>(Установа у којој је запослен)       |  |

Датум и место:

Јануар, 2018. године,

У Нишу и Новом Саду