

## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

### ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног родитеља и име	Манчић (Влада) Марко
Датум и место рођења	10.05.1983. Ниш, Србија

#### Основне студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Машински факултет
Студијски програм	Термоенергетика и термотехника
Звање	Инжењер машинства-мастер
Година уписа	2002.
Година завршетка	2009.
Просечна оцена	9,14

#### Мастер студије, магистарске студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Машински факултет у Нишу
Студијски програм	Термоенергетика и термотехника
Звање	Дипломирани инжењер машинства-мастер
Година уписа	2002.
Година завршетка	2009.
Просечна оцена	9,14

Научна област	Машинско инжењерство, Ужа научна област - Термотехника, термоенергетика и процесна техника
Наслов завршног рада	Мерење протока флуида, бројила, нивометри

#### Докторске студије

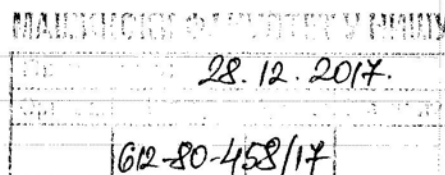
Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Машински факултет
Студијски програм	Енергетика и процесна техника
Година уписа	2009.
Остварен број ЕСПБ бодова	150
Просечна оцена	10,0

### НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације	Методологија техно-економске оптимизације полигенерационих система заснованих на коришћењу обновљивих извора енергије
Име и презиме ментора, звање	др Драгољуб Живковић, редовни професор
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације	НСВ број 8/20-01-005/15-22, у Нишу 27.05.2015. године

### ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна	261
Број поглавља	7
Број слика (шема, графикона)	57
Број табела	22
Број прилога	2



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

Р. бр.	Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице	Категорија
1.	<p>Marko Mančić, Dragoljub Živković, Pedja Milosavljević, Milena Todorović, Mathematical Modelling and Simulation of the Thermal Performance of a Solar Heated Indoor Swimming Pool, Thermal Science Vol. 18, No. 3, 2014, pp 999-1010, DOI: 10.2298/TSC11403999M</p> <p>У раду је представљен проблем енергетског билансирања затворених пливачких базена, са посебном анализом математичких корелација за одређивање коефицијента исплаћивања са слободне водене површине базена. Извршено је математичко моделирање и нумеричка симулација базена, базенске хале и зграде затворених пливачких базена применом TRNSYS модела више зонског објекта. Анализа резултата симулације показала је удео појединих губитака енергије у енергетском билансу зграда пливачких базена у току типичне метеоролошке године, могући утицај радних стратегија система грејања и вентилације на потрошњу. Извршена је и симулација потрошње санитарне топле воде базена, и димензионисање система равних соларних пријемника за загревање санитарне топле воде и базенске воде.</p>	M22
2.	<p>Marko Mančić, Dragoljub Živković, Milan Djordjević, and Milena N. Rajić, Optimization of a polygeneration system for energy demands of a livestock farm, THERMAL SCIENCE, Year 2016, Vol. 20, Suppl. 5, pp. S1285-S1300</p> <p>У раду је разматран проблем оптималне конфигурације и капацитета полигенерационог система за потребе сточарске фарме. У раду је представљен и решен наведени оптимизациони проблем. Моделирање и симулација промене енергетског конзума реалне фарме извршено је применом софтвера TRNSYS. Извршен је избор полигенерационих модула оптимизационе суперструктуре. Моделирање понашања полигенерационих модула и енергетског конзума и решавање оптимизационог проблема извршено је применом TRNSYS-GenOpt оптимизације. Критеријуми оптимизације су нето садашња вредност, потрошња примарне енергије полигенерационог система и емисија CO<sub>2</sub> у току типичне метеоролошке године.</p>	M23
3.	<p>Goran Jovanović, Dragoljub Živković, Marko Mančić, Vladana Stanković, Danica Stanković, Velimir Stefanović, Petar Mitković., A model of a Serbian energy efficient house for decentralized electricity production, Journal of Renewable Sustainable Energy 5, 041810, (2013) pp 1-14; doi: 10.1063/1.4812997, <a href="http://dx.doi.org/10.1063/1.4812997">http://dx.doi.org/10.1063/1.4812997</a>, Published by the AIP Publishing LLC</p> <p>У раду је представљен модел српске енергетски ефикасне куће за децентрализовану производњу електричне енергије. Математичко моделирање и нумеричка симулација модела ове куће извршена је применом модела више зонског објекта софтвера TRNSYS. Поред моделирања зграде, извршено је моделирање потрошње електричне енергије у току године у току године, као и моделирање хибридног енергетског система објекта који се састоји од топлотне пумпе вода-вода и хибридних соларних топлотних-фотонапонских колектора фасадних и кровних колектора. Извршена је анализа удела електричне енергије који се може подмирити електричном енергијом добијеном применом хибридних фасадних топлотних-фотонапонских колектора и дате су могући правци модификације модела објекта ради повећања удела сопствене производње електричне енергије.</p>	M23
4.	<p>Marko Mančić, Dragoljub Živković, Bojana Vukadinović, Aleksandar Čosović, Techno-economic optimization of energy supply of a livestock farm, FACTA UNIVERSITATIS, Series: "Working and living environmental protection", Vol.12, No 2, 2015, pp. 199 – 216, UDC 620.91:636.2.03</p> <p>У раду је представљен стационарни енергетски биланс сточарске фарме на основу прикупљених и измерених података и одређене су вредности индикатора енергетске ефикасности фарме. Извршена је прелиминарна анализа могућих опција за снабдевање фарме топлотном и електричном енергијом и извршено је поређење могућих решења на основу срачунатих економских параметара сваке од опција. Поређењем вредности ових параметара, извршен је избор оптималног решења за снабдевање енергијом.</p>	M52
5.	<p>Marko Mančić, Dragoljub Živković, Velimir Stefanović, Milan Đorđević, Saša Pavlović, Review of Software for Simulation And Optimization Of Energy Systems, Proceedings, 15. Symposium on</p>	M33

	<p>Thermal Engineering in Serbia, SIMTERM 2011, 18-21. October 2011., Soko Banja, Serbia, ISBN 978-86-6055-018-9, pp 113-126</p> <p>У раду је извршен преглед карактеристика и могућности софтвера за симулацију и оптимизацију енергетских система. Главне карактеристике и могућности софтвера су груписане и систематизоване у раду ради лакшег и прегледнијег поређења. Извршена је анализа могућности појединих софтвера као и класификација по типовима солвера, графичког корисничког интерфејса и одабраних могућности.</p>	
6.	<p>Marko Mančić, Dragoljub Živković, Milan Đorđević, Milena Todorović, Saša Pavlović, Comparison of performances of micro hybrid trigeneration systems for energy demands of a small residential building, The Proceedings of the III International Conference Industrial Engineering and Environmental Protection (IIZS 2013), ISBN 978-86-7672-208-2, pp 388-393</p> <p>У раду је извршено моделирање и нумеричка симулација малог стамбеног објекта, моделирање и симулација енергетског конзума овог објекта и различитих енергетских система подмиривање његових енергетских потреба. Моделирање и симулација вршени су применом софтвера TRNSYS за типичну метеоролошку годину, У раду је представљено поређење резултата добијених применом изабраних технологија (микро когенерација, топлотна пумпа, соларни система).</p>	M33
7.	<p>Marko Mančić, Dragoljub Živković and Milena Todorović, Mathematical models for evaluating evaporation rates from free water surface of indoor swimming pools, XII International SAUM Conference on Systems, Automatic Control and Measurements Niš, Serbia, November 12th-14th, 2014. pp 41-44</p> <p>У раду је представљен значај коефицијента испарљивања за математичко моделирање пливачких базена и приказане су корелације из литературе за одређивање овог коефицијента. Како постоји велика разлика у решењима која се добијају применом корелација из литературе, у раду су представљена мерења утицајних параметара и коефицијента испарљивања. Измерене вредности су поређене са решењима корелација из литературе како би се одредила најбоља корелација.</p>	M33
8.	<p>Marko Mančić, Dragoljub Živković, Milena Todorović, Comparison of annual performance of micro-trigeneration systems, International Scientific Conference UNITECH, 21-22 November 2014, Gabrovo, Bulgaria, pp 184-191</p> <p>У раду је извршено моделирање и нумеричка симулација моделирање различитих тригенерационих система моделираних за потребе изабраног енергетског конзума. Моделирање и симулација вршени су применом софтвера TRNSYS за типичну метеоролошку годину, У раду је представљено поређење резултата добијених применом изабраних технологија: когенерација заснована на мотору СУС, топлотна пумпа, као и анализа хибридних система са применом соларних колектора.</p>	M33
9.	<p>Marko Mančić, Dragoljub Živković, Milena Todorović, Techno Economic Optimization Of A Biogas Cogeneration System, Proceedings Of The Third International Conference Mechanical Engineering In XXI Century, pp 67-70</p> <p>У раду је разматран проблем оптималне конфигурације и капацитета биогасног когенерационог постројења за потребе сточарске фарме. Моделирање и симулација енергетског конзума фарме извршено је применом софтвера TRNSYS. На основу прегледа литературе, изабран је мотор СУС за когенерационо постројење за потребе фарме. У раду је извршена TRNSYS-GenOpt оптимизација снаге мотора СУС и акумулатора топле воде, а гранични услови оптимизације су одређени на основу пројектног топлотног оптерећења на фарми и процењене продукције биогаса. Нето садашња вредност је коришћена као функција циља.</p>	M33
10.	<p>Velimir Stefanović, Marko Mančić, Saša Pavlović, Marko Ilić, Milan Đorđević, Eksperimentalno hibridno laboratorijsko poligeneraciono postrojenje sa primenom solarne energije, Korisnik tehničkog rešenja: Mašinski fakultet Niš, za potrebe projekta: "Istraživanje i razvoj energetski i ekološki</p>	M83

visokoefektivnih sistema poligeneracije zasnovanih na obnovljivim izvorima energije". 2015. god.

[http://www2.masfak.ni.ac.rs/uploads/articles/www2\\_teh\\_resenje\\_v\\_stefanovicpoligen\\_postrojenje.pdf](http://www2.masfak.ni.ac.rs/uploads/articles/www2_teh_resenje_v_stefanovicpoligen_postrojenje.pdf)

У раду је представљено хибридно лабораторијско полигенерационо постројење са применом соларне енергије за лабораторијске потребе Машинског факултета у Нишу. У раду је представљен опис система, функција система и главне карактеристике.

### 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

Кандидат Марко Манчић је положио све испите предвиђене наставним планом и програмом докторских студија на студијском програму Машинско инжењерство, објавио већи број научних радова и поднео радну верзију докторске дисертације одговарајуће садржине, обима и квалитета, у складу са одобреном темом докторске дисертације.

Кандидат Марко Манчић поднео је 28.11.2014. године Одсеку за наставна и студентска питања Машинског факултета у Нишу захтев (број 613-719/2014) за одобрење теме докторске дисертације под насловом „Методологија техно-економске оптимизације полигенерационих система заснованих на коришћењу обновљивих извора енергије“.

Наставно-научно веће Машинског факултета у Нишу је на седници одржаној 24.12.2014. године, одлуком број 612-748-6/2014, именovalo Комисију за оцену научне заснованости наведене теме у саставу: др Драгољуб Живковић, редовни професор Машинског факултета у Нишу, др Војин Грковић, редовни професор Факултета техничких наука Универзитета у Новом Саду, др Видоје Стефановић, редовни професор Природно-математичког факултета у Нишу, др Мића Вукић, ванредни професор Машинског факултета у Нишу и др Дејан Митровић доцент Машинског факултета у Нишу. Научно-стручно веће за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу је на седници одржаној 19.01.2015. године, Одлуком број 8/20-01-001/15-12, дало сагласност на Одлуку Наставно-научног већа Машинског факултета у Нишу о именовању наведене комисије.

Наставно-научно веће Машинског факултета у Нишу је на седници одржаној 30.03.2015. године на основу Извештаја Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације Одлуком број 612-220-6/2015 усвојило наведену тему докторске дисертације и предложило др Драгољуба Живковића, редовног професора Машинског факултета у Нишу, за ментора.

Научно-стручно веће за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу је на седници одржаној 27.05.2015. године Одлуком број 8/20-01-005/15-22 дало сагласност на Одлуку о усвајању теме докторске дисертације и одлуком број 8/20-01-005/15-23 од 27.05.2015. године именovalo др Драгољуба Живковића, редовног професора Машинског факултета у Нишу, за ментора за израду докторске дисертације.

Кандидат Марко Манчић је 05.10.2017. године поднео захтев Одсеку за наставна и студентска питања Машинског факултета у Нишу за одређивање Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације.

Наставно-научно веће Машинског факултета у Нишу је на седници одржаној 30.10.2017. године, одлуком број 612-484-5/2017, именovalo Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Марка Манчића под називом „Методологија техно-економске оптимизације полигенерационих система заснованих на коришћењу обновљивих извора енергије“, у саставу: др Драгољуб Живковић, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Нишу, др Милан Петровић, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, др Мића Вукић, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Нишу, др Видоје Стефановић, редовни професор у пензији Природно-математичког факултета Универзитета у Нишу и др Дејан Митровић ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Нишу.

Научно-стручно веће за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу је на седници одржаној 30.11.2017. године Одлуком број 8/20-01-008/17-018 дало сагласност на именовану Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације на Машинском факултету у Нишу кандидата Марка Манчића, под називом „Методологија техно-економске оптимизације полигенерационих система заснованих на коришћењу обновљивих извора енергије“.

Кандидат Марко Манчић је првопотписани аутор више од једног рада објављеног у часопису са SCI листе из теме докторске дисертације, као и првопотписани аутор једног рада објављеног у часопису који издаје Универзитет у Нишу из уже научне области којој припада тема докторске дисертације.

На основу претходно наведеног, кандидат Марко Манчић испуњава све услове за оцену и одбрану докторске дисертације предвиђене Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Нишу и Статутом Машинског факултета у Нишу.



## Кратак опис појединих делова дисертације

Докторска дисертација се састоји из 7 поглавља и одговарајућих прилога, као и пописа слика и табела. По форми и садржају рад у потпуности испуњава постојеће стандарде за докторску дисертацију. Наслови поглавља у докторској дисертацији су следећи:

1. Увод
2. Полигенерациони системи засновани на ОИЕ
3. Оптимизација полигенерационих система
4. Методологија техно-економске оптимизације полигенерационих система заснованих на коришћењу ОИЕ
5. Оптимизација конфигурације и капацитета полигенерационих система за потребе изабраних реалних објеката
6. Закључак
7. Литература

У *Првом поглављу* представљени су основни појмови полигенерације и оптимизације, представљен је значај примене и оптимизације полигенерационих система и изазови у погледу њихове оптимизације. Дефинисани су циљеви истраживања и истраживачке методе.

У *Другом поглављу* извршен је преглед литературе о полигенерационим системима и дат је опис разматраних полигенерационих технологија као и поређење главних карактеристика полигенерационих технологија. На основу поређења, изабране су полигенерационе технологије које су даље разматране у раду у проблемима оптимизације.

У *Трећем поглављу* представљен је преглед литературе о оптимизацији полигенерационих система, критеријумима оптимизације полигенерационих система, математичком моделирању оптимизационог проблема и методама за решавање проблема оптимизације полигенерационих система. Описана је метода математичког моделирања и нумеричке симулације полигенерационих система за потребе оптимизације полигенерационих система применом симулационог софтвера. Представљено је поређење главних карактеристика пет софтвера и извршен је избор методе и софтверског алата за математичко моделирање, нумеричку симулацију и оптимизацију полигенерационих система. Представљене су методе економске анализе полигенерационих система и економских параметара који се могу користити за економску оцену полигенерационих система.

У *Четвртном поглављу* представљена је Методологија техно-економске оптимизације полигенерационих система заснованих на коришћењу обновљивих извора енергије. Описана је методологија, представљен је алгоритам методологије и описане су фазе и активности које подразумева методологија. Описани су аспекти прикупљања података неопходних за решавање проблема оптимизације полигенерационих система, представљени су технолошки услови оптимизације, дата је њихова математичка презентација и описана примењена метода математичког моделирања и нумеричке симулације применом изабраног софтвера. Дати су опис софтвера TRNSYS, карактеристике његовог солвера и изабраних математичких модела полигенерационих модула. Описан је поступак вршења валидације формираног модела и његове валидације поређењем са резултатима мерења на реалном објекту. Представљен је опис GenOpt оптимизације, класификација оптимизационих проблема који се могу решавати његовом применом и дат је опис оптимизационих алгоритама коришћених за оптимизацију полигенерационих система чији су резултати тестирани оптимизацијом полигенерационих система за два реална објекта.

У *Петом поглављу* су представљени оптимизациони проблеми дефинисани и постављени применом методологије предложене у четвртном поглављу за потребе оптимизације конфигурације и капацитета полигенерационог система за потребе два реална објекта: јавног објекта затворених пливачких базена и сточарске фарме. Представљени су математички модели наведених објеката и суперструктуре потрошње енергије полигенерационих система као и примењене функције циља. За потребе математичког моделирања затворених пливачких базена, посебна пажња је посвећена одређивању коефицијента исхлалпљивања, као значајног утицајног фактора у енергетском билансу оваквих објеката. У раду су приказани резултати мерења количине исхлалпеле воде са слободне водене површине затвореног пливачког базена спроведених на реалном објекту и дата је математичка корелација за одређивање коефицијента исхлалпљивања који је коришћен за потребе математичког моделирања и нумеричких симулација овог објекта. Применом формиране корелације добијене на основу измерених вредности параметара на реалном објекту, повећана је прецизност модела. Валидација симулационог модела извршена је на основу измерених вредности изабраних параметара са реалног објекта. Приказани су резултати GenOpt оптимизације добијени применом четири тестирана оптимизациона алгорита, на основу технолошких, економских и еколошких критеријума оптимизације. У овом поглављу, извршено је и математичко моделирање и нумеричка симулација енергетског конзума реалне сточарске фарме и суперструктуре полигенерационог система за потребе ове фарме. Извршена је валидација симулационог модела и тестирање GenOpt оптимизације применом

четири изабрана алгоритма, а на основу технолошких, економских и еколошких критеријума дефинисаних методологијом. Представљено је поређење резултата оптимизације добијених применом тестираних GenOpt алгоритма за наведена два реална објекта и на основу поређења резултата изабран је најбољи оптимизациони алгоритам (Хибридни алгоритам General Patern Search – Particle Swarm Algorithm) за оптимизацију полигенерационих система са коришћењем обновљивих извора енергије.

У Шестом поглављу су дати закључци до којих је аутор дошао у току истраживања и анализом добијених резултата.

У Седмом поглављу представљен је приказ коришћене литературе (218 цитираних библиографских јединица).

У Прилогу су приказани:

Прилог 1 – Резултати Genopt оптимизације полигенерационог система за потребе затворених пливачких базена;

Прилог 2 – Резултати Genopt оптимизације полигенерационог система за потребе сточарске фарме.

## **ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

### **Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације**

Истраживањем у оквиру докторске дисертације, кандидат Марко Манчић је остварио све циљеве постављене у пријави теме докторске дисертације. Основни циљеви истраживања били су: избор методе и алата за математичко моделирање и нумеричко решавање потрошње и производње енергије; формирање физичког и математичког модела потрошње одговарајућих облика финалне енергије; одабраних објеката; валидација модела потрошње енергије реалног објекта и унапређење постојећег модела уз повећање прецизности за одабрани тип објекта; формирање физичког и математичког модела могућих конфигурација полигенерационих система за потребе различитих облика финалне енергије; развој алгоритма техно-економске оптимизације полигенерационих система; дефинисање оптимизационих променљивих које дефинишу конфигурацију, технологију и капацитет полигенерационих система; дефинисање технолошких, економских и еколошких критеријума оптимизације; развој функције циља техно-економске оптимизације полигенерационих система заснованих на коришћењу обновљивих извора енергије; нумеричко решавање проблема оптимизације употребом одабраних оптимизационих алгоритама за реалне објекте; упоредна анализа примене одабраних оптимизационих алгоритама за техно-економску оптимизацију полигенерационих система заснованих на обновљивим изворима енергије; избор оптимизационог алгоритма за техно-економску оптимизацију полигенерационих система на основу резултата добијених употребом различитих алгоритама.

Кандидат је такође у потпуности реализовао и све појединачне циљеве експерименталног и нумеричког истраживања постављене пријавом ове теме.

### **Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације**

Тема истраживања докторске дисертације је веома значајна, како због актуелности проблематике оптимизације полигенерационих система, тако и због могућности проширења примене представљене методе за оптимизацију полигенерационих система за потребе процесне индустрије, што представља оправдан разлог за додатна истраживања и публиковање резултата. Основни научни доприноси дисертације се огледају у следећем:

- Повећан је ниво знања о методама техно-економске оптимизације полигенерационих система;
- Развијена је метода физичког и математичког моделирања енергетског конзума реалних објеката и нумеричко решавање ових модела употребом софтверског алата;
- Развијени су физички и математички модел суперструктуре полигенерационог система за трансформацију енергије фосилних горива, соларне енергије, биогаса и геотермалне енергије, за потребе одабраних реалних објеката;
- Представљени су критеријуми техно-економске оптимизације полигенерационих постројења и функција циља техно-економске оптимизације полигенерационих система,
- Представљени су параметри оптимизације који се по предложеној методологији користе за оптимизацију конфигурације и капацитета полигенерационих система,
- Представљен је оптимизациони алгоритам за добијање глобалног решења техно-економске оптимизације полигенерационих система употребом софтверских алата.

У раду је описана ефективна и ефикасна методологија техно-економске оптимизације полигенерационих система заснована на примени математичких модела који описују динамичко понашање система у току типичне метеоролошке године. Методологија је тестирана и дала резултате оптимизације полигенерационих система за потребе два реална објекта.

Представљен је побољшани математички модел затворених пливачких базена, са формираном корелацијом исхлапљивања добијеном на основу измерених вредности утицајних параметара на реалном објекту, који се може користити за потребе других истраживања, моделирања и симулације ове врсте објеката.

#### Оцена самосталности научног рада кандидата

Кандидат је показао висок ниво самосталности, креативности и систематичности у истраживању и испољио способност анализе научних знања из задате области уз оригиналност у креирању научних и стручних решења. Кандидат је показао детаљну, свеобухватну и квалитетну анализу постојеће научне литературе из области теме докторске дисертације. Кандидат поседује потребна мултидисциплинарна знања и способност њихове синтезе у изради дисертације. Кандидат је показао висок ниво самосталности, систематичности и оригиналне вештине у решавању задатака. Спроведеним истраживањима у оквиру ове дисертације кандидат је показао да успешно користи знања из математичког моделирања и оптимизационих метода сложених енергетских система, као и да поседује потребан ниво самосталности у реализацији експерименталних истраживања и софтверских симулација и оптимизација енергетских процеса.

#### ЗАКЉУЧАК

Прегледом докторске дисертације и анализом приказаних резултата, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације доноси следеће закључке:

- Садржај поднете докторске дисертације у потпуности одговара теми коју је верификовала Комисија за оцену подобности и научне заснованости докторске дисертације и усвојило Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Нишу и Научно-стручно веће за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу;
- Кандидат је овладао знањима из области метаматичког моделирања, нумеричких симулација и оптимизације сложених енергетских система потребним за израду докторске дисертације;
- Кандидат је приказао потребну самосталност и инвентивност у научно-истраживачком раду и дошао до оригиналних резултата;
- Кандидат је у приказу истраживања користио уобичајену и стандардизовану стручну терминологију, а структура докторске дисертације и методологија излагања су у складу са универзитетским нормама;
- Добијени резултати су конкретни и апликативни и омогућавају моделирање и оптимизацију сложених енергетских система у фази планирања.

На основу наведених закључака и остварених научних резултата кандидата публикованих у часописима и саопштених на тематским конференцијама из уже научне области којој припада тема докторске дисертације, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације сматра да поднета докторска дисертација представља оригиналан и вредан допринос развоју ове научне области и предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Нишу и Научно-стручном већу Универзитета у Нишу да рад Марка Манчића, дипл. маш. инжењера-Мастер, под називом:

**„Методологија техно-економске оптимизације полигенерационих система заснованих на коришћењу обновљивих извора енергије“**

прихвати као докторску дисертацију и да кандидата позове на усмену јавну одбрану.

## КОМИСИЈА

Број одлуке НСВ о именовану Комисије		8/20-01-008/17-018	
Датум именовања Комисије		30.11.2017.	
Р. бр.	Име и презиме, звање		Потпис
1.	Др Драгољуб Живковић, редовни професор		
	Термотехника, термоенергетика и процесна техника (Научна област)	Машински факултет Универзитета у Нишу (Установа у којој је запослен)	
2.	Др Милан Петровић, редовни професор		
	Термоенергетика (Научна област)	Машински факултет Универзитета у Београду (Установа у којој је запослен)	
3.	Др Мића Вукић, редовни професор		
	Термотехника, термоенергетика и процесна техника (Научна област)	Машински факултет Универзитета у Нишу (Установа у којој је запослен)	
4.	Др Видоје Стефановић, редовни професор у пензији		
	Економија (Научна област)	Природно-математички факултет Универзитета у Нишу (Установа у којој је запослен)	
5.	Др Дејан Митровић, ванредни професор		
	Термотехника, термоенергетика и процесна техника (Научна област)	Машински факултет Универзитета у Нишу (Установа у којој је запослен)	

Датум и место:

Децембар 2017. год.,

у Нишу и Београду