

УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ  
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
КОСОВСКА МИТРОВИЦА

ПРИМЉЕНО: 18.06.2018

ОРГ ЈЕДИН	БРОЈ	ПРИЛОГ	ВРЕДНОСТ
	631/1		

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА У КОСОВСКОЈ МИТРОВИЦИ

**Предмет:** Извештај Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације  
Милене Јевтић

Одлуком Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Косовској Митровици број 500/3-6 од 30.05.2018. године именована је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације кандидата Милене Јевтић под насловом: АДАПТИВНА ОПТИМИЗАЦИЈА ИНСПИРИСАНА ВЕТРОМ И АЛГОРИТАМ РОЈА НОЋНИХ ЛЕПТИРА У РЕШАВАЊУ ПРОБЛЕМА РАСПОДЕЛЕ СНАГА ГЕНЕРАТОРА, у саставу:

1. Др Драгиша Станујкић, ванр. проф. Техничког факултета у Бору Универзитета у Београду, председник
2. Др Ненад Јовановић, ванр. проф. Факултета техничких наука у Косовској Митровици Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, ментор
3. Др Јордан Радосављевић, ванр. проф. Факултета техничких наука у Косовској Митровици Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, члан

На основу увида и анализе предложене документације, Комисија подноси Наставно-научном већу Факултета техничких наука у Косовској Митровици следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Хронологија

По пријави теме докторске дисертације Наставно-научно веће ФТН-а је на својој седници од 22.05.2017. године донело одлуку број 478/3-1 о именовану Комисије за оцену услова и прихватања теме, у саставу: Др Ненад Јовановић, ванр. проф, ментор, Др Јордан Радосављевић, ванр. проф, председник и Др Дарко Бродић, ванр. проф, члан. Комисија је поднела Извештај о оцени и научној заснованости теме докторске дисертације. Наставно-научно веће ФТН-а је донело Одлуку о прихватању теме докторске дисертације и одређивању ментора, број 633/3-3 дана 23.06.2017. године. На одлуку о прихватању теме докторске дисертације и одређивању ментора сагласност је дао Сенат Универзитета. Кандидат је завршену докторску дисертацију поднео на оцену дана 11.05.2018. године. Уз рукопис урађене дисертације кандидат је приложио и два публикована рада [1][2] категорије М23 у којима је он први аутор, који су садржински повезани са докторском дисертацијом и који су публиковани после пријаве теме дисертације, што је у складу са Чланом 9. Правилника о пријави, изради и одбрани докторске дисертације.

## 2. Научна област дисертације

Истраживања која су спроведена у дисертацији спадају у област вештачке интелигенције и подобласти рачунарска интелигенција и еволуционарно рачунарство. Ове области су предмет проучавања студијског програма докторских студија Електротехничко и рачунарско инжењерство Факултета техничких наука у Косовској Митровици.

## 3. Подаци о кандидату

### а. Кратка биографија кандидата

Милена Јевтић је завршила основне академске студије на студијском програму Информатика Техничког факултета у Бору Универзитета у Београду 2012. године, са просечном оценом 8,10. Дипломски рад под називом „*Open source audio streaming* интегрисан у интернет радио станицу“, одбранила је са оценом 10,00. Мастер академске студије на студијском програму Индустијско инжењерство и модулу Пословни информациони системи Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу завршила је 2013. године, са просечном оценом 9,63. Мастер рад под називом "Информациони систем Фабрике мерних трансформатора Зајечар" одбранила је са оценом 10,00. На овом студијском програму је дипломирала прва у генерацији и са највећом просечном оценом у генерацији. Године 2013. уписала је студијски програм докторских студија Електротехничког и рачунарског инжењерства Факултета техничких наука у Косовској Митровици, на којем је положила све потребне испите са просечном оценом 10 и пријавила тему докторске дисертације. Од 14. октобра 2013. до 13. октобра 2014. године Милена Јевтић је радила као сарадник у настави на Техничком факултету у Бору. На истом факултету, од 25. септембра 2014. године до данас она обавља послове асистента. Учествује на националном научно-истраживачком пројекту финансираном од стране Владе Републике Србије: „Развој модела мале хидроелектране за изоловано напајање рибњака и микро мреже са различитим обновљивим изворима енергије“ (ТР 33046). Боравила је 2014. године месец дана на Универзитету „Hochschule Worms - University of Applied Sciences“ у Немачкој на студентском усавршавању у оквиру пројектне мреже „Entrepreneurship and Innovation“ који је финансиран од стране DAAD-а (Немачка служба за академску размену). Члан је Организационог одбора међународне конференције „International Symposium on Environmental and Material Flow Management - EMFM“ који се одржава сваке године.

### б. Стручна активност

Милена Јевтић тренутно држи на Техничком факултету у Бору нумеричке и софтверско-апликативне вежбе из предмета Информатика 1, Информатика 2, Релационе базе података и Пословна информатика (на основним студијама) и Електронско пословање (на мастер студијама).

Области интересовања Милене Јевтић су: Вештачка интелигенција, Рачунарска интелигенција, Еволуционарно рачунарство и *Soft Computing*.

До сада је објавила 23 рада, и то: 1 рад у часопису категорије M22, 3 рада у часописима категорије M23, један рад у тематском зборнику водећег

међународног значаја категорије M13, по 1 рад у часописима националног значаја категорије M51 и M53, 14 радова у зборницима међународних конференција категорије M33 и 1 рад у зборнику домаће конференције са регионалним учешћем категорије M63. Коаутор је помоћног уџбеника Збирка задатака из Информатике 1 ISBN 978-86-6305-038-9.

Уредник је студентског часописа међународног значаја "Engineering Management" ISSN online 2466 – 2860.

Одржава и ажурира следећа два сајта Техничког факултета у Бору:  
<http://menadzment.tfbor.bg.ac.rs/> i <http://emfm.tfbor.bg.ac.rs/>.

#### 4. Опис докторске дисертације

Докторска дисертација под насловом "Адаптивна оптимизација инспирирана ветром и алгоритам роја ноћних лептира у решавању проблема расподеле снага генератора" садржи 145 нумерисаних страница текста и додатне странице с неопходним подацима. Материјал дисертације укључује 34 слике и 34 табеле. Докторска дисертација се састоји од 12 глава: 1. Увод; 2. Преглед резултата претходних истраживања; 3. MSA; 4. AWDO и WDO; 5. Модел EPC; 6. Методологија решавања EPC проблема применом MSA и AWDO; 7. Резултати тестирања MSA и AWDO; 8. Резултати решавања проблема: EPC – ланац снабдевања; 9. Резултати статистичке анализе понашања MSA и AWDO; 10. Закључак; 11. Литература; 12. Публиковани радови на тему докторске дисертације. Дисертација садржи и 6 прилога: Прилог А: Табеле *B-loss* матрица и коефицијената трошкова горива и емисије гасова; Прилог Б: Табеле резултата тестирања алгоритама и графици конвергенције; Прилог В: Хистограми и Q-Q графици алгоритама AWDO, PSO-GSA, MSA и FA; Прилог Г: скраћенице и основне ознаке; Прилог Д: Списак табела; Прилог Е: Списак слика.

Прва глава се састоји од 6 поглавља у којима се сажето даје преглед истраживане области кроз који читалац може да стекне увид у материју докторске дисертације. Кроз ова поглавља дефинишу се: предмет истраживања, полазне хипотезе при истраживању, циљеви истраживања, методе истраживања и укратко се описују: планирани резултати, допринос и структура рада.

У другој глави дисертације дат је преглед литературе која се бави досадашњом применом различитих метахеуристичких алгоритама за решавање проблема економичне расподеле снага (EPC). У овој глави се даје и преглед резултата статистичке анализе понашања метахеуристичких алгоритама при решавању различитих проблема рачунарске интелигенције, применом параметарских и непараметарских тестова и *benchmark* функција као функција циља.

У трећој и четвртој глави детаљно су описани алгоритам роја ноћних лептира (MSA) (енг. *Moth Swarm Algorithm*) и алгоритам адаптивне оптимизације инспириране ветром (AWDO) (енг. *Adaptive Wind Driven Optimization*) који се у овој дисертацији по први пут примењују за решавање EPC проблема. Ови алгоритми спадају у најновије метахеуристичке оптимизационе алгоритме и имају боље перформансе у односу на раније примењиване алгоритме захваљујући увођењу нових оптимизационих оператора, хибридизацији и оптимизацији параметара током итеративног процеса.

У петој глави се даје опис математичког модела EPC са свим могућим функцијама циља: функцијом трошкова горива генераторских јединица, функцијом емисије штетних гасова и комбинованом функцијом трошкова горива

и емисије гасова, које мењају своје облике зависно од тога да ли се узимају у обзир губици у мрежи и ефекат секвенцијалног отварања вентила у термоелектранама.

У шестој глави се описује методологија за примену алгоритама MSA и AWDO у решавању EPC проблема, при чему се формирају општи дијаграм тока метахеуристичког алгорита за решавање EPC проблема и кораци при примени алгоритама MSA и AWDO. У овој глави се за примену алгоритама MSA и AWDO развијају два нова модела проширења EPC проблема: (1) модел економичне расподеле количина снага генератора, које се продају на тржишту електричне енергије и (2) интегрисани модел EPC и ланца снабдевања електричном енергијом. У првом од ова два предложена модела је извршено проширење EPC проблема тако што се при минимизацији функција циља, поред оптималних излазних снага генератора, одређују и удели снага генератора у губицима система и снаге које се са појединачних генератора испоручују тржишту. Други модел, који је предложен у овој глави, представља интегрисани математички модел ланца снабдевања на спот (балансом) тржишту електричне енергије и EPC. Интегрисани модел је намењен за прорачун цена и токова снага на спот тржишту, узимајући у обзир EPC и максимални профит произвођача и снабдевача електричном енергијом. За извођење интегрисаног модела изведена је и *Nash-ova* равнотежа у ланцу снабдевања електричном енергијом.

Седма глава обухвата тестирање предложених алгоритама MSA и AWDO на стандардним електроенергетским IEEE тест системима са 3 и 6 генератора. Алгоритми MSA и AWDO, предложени у овој дисертацији, су упоређени са другим метахеуристичким алгоритмима који су предложени у литератури за решавање истог проблема и дате су предности алгоритама MSA и AWDO.

У осмој глави је, применом алгорита AWDO решаван пример са обједињеним моделом EPC и ланца снабдевања при чему су одређени токови снага у ланцу снабдевања, цене електричне енергије и максимални профити произвођача и снабдевача електричном енергијом при минималним трошковима и/или минималној емисији гасова.

У деветој глави је вршена статистичка анализа резултата добијених применом већег броја метахеуристичких алгоритама у решавању проблема EPC. Примењени су параметарски и непараметарски тестови на резултатима добијаним на појединачним функцијама EPC или на свим функцијама заједно. Током анализе утврђивано је да ли су резултати реални или случајни тј., да ли се могу генерализовати закључци из конкретних скупова решења на целу популацију могућих решења. Утврђивано је који алгоритми дају резултате који се подвргавају параметарским функцијама расподеле а који дају резултате који се не подвргавају функцијама расподеле. На бази спроведене статистичке анализе утврђено је да ли један метахеуристички алгоритам може бити најбољи за све функције EPC или је прихватљивије применити већи број алгоритама одабраних међу онима који су се показали као најбољи на једној или више појединачних функција.

Десета глава садржи закључке и главне доприносе дисертације. Једанаеста глава садржи списак коришћене литературе а у дванаестој глави је дат списак публикованих радова на тему дисертације. У прилозима су дате коришћене табеле преузете из литературе, допунски резултати истраживања и спискови коришћених скраћеница, табела и слика.

## 5. Оцена докторске дисертације

### 5.1 Савременост и оригиналност

Последњих десетак година расте број захтева за решавањем све сложенијих оптимизационих проблема у науци, техници, економији и другим областима делатности. Ови проблеми се често описују нелинеарним неконвексним и неглатким функцијама па је примена егзактних градијентних оптимизационих метода отежана или немогућа. Због тога је дошло до развоја великог броја метахеуристичких оптимизационих алгоритама међу којима се највећи број базира на понашању популација у природи. Међутим, у складу са теоремом „*No free lunch*“ која се односи на оптимизационе алгоритме, није могуће пронаћи један метахеуристички алгоритам који ће бити најбољи за све проблеме а за дизајнирање алгоритма потребно је познавати проблем који се решава. Полазећи од ових принципа, у овој дисертацији су предложени алгоритми MSA и AWDO, као два нова популациона метахеуристичка алгоритма, за решавање комплексног EPC проблема у електроенергетици, који је описан сложеним нелинеарним функцијама. Алгоритми MSA и AWDO су одабрани због побољшаних перформанси у односу на друге популационе алгоритме.

Проблем EPC је одабран као актуелни проблем у планирању и раду електроенергетског система у којем се минимизира функција трошкова горива и/или функција количине емитованих токсичних гасова.

Предложени метахеуристички алгоритми за решавање EPC проблема у дисертацији су тестирани и упоређивани са другим алгоритмима, при чему су коришћени стандардни електроенергетски тест системи са различитим бројевима генератора.

Након тестирања алгоритама, AWDO је примењен на оригиналном обједињеном моделу EPC и ланца снабдевања електричном енергијом. Обједињени модел је изведен у дисертацији и предложен заједно са одговарајућом процедуром за прорачун токова снага на тржишту електричне енергије и цена електричне енергије минимизацијом трошкова горива и емисије штетних гасова и максимизацијом профита учесника у ланцу снабдевања.

На резултате добијене предложеним алгоритмима MSA и AWDO у дисертацији су примењени статистички параметарски и непараметарски тестови како би се утврдила разлика у понашању алгоритама при добијању резултата на појединачним функцијама EPC проблема и на свим функцијама истовремено и како би се утврдило да ли се могу генерализовати закључци из конкретних скупова решења на целу популацију могућих решења.

### 5.2 Осврт на коришћену литературу

У дисертацији је дат детаљни преглед популационих метахеуристичких алгоритама који су предложени у литератури за решавање проблема EPC. У прегледу се описују законитости у природи које се користе за дефинисање алгоритамаских оператора ових алгоритама, варијанте проблема EPC на којима су конкретни алгоритми примењени, резултати, предности и недостаци појединачних алгоритама.

Проблем EPC је у публикованим радовима решаван применом метахеуристичких алгоритама за различите могуће случајеве у електроенергетском систему, као што су: различит број генератора у систему;

минимизација само функције трошкова; минимизација само емисије штетних гасова; минимизација функције трошкова и емисије штетних гасова, истовремено; узимање или неузимање у обзир величине губитака у систему; узимање или неузимање у обзир утицаја секвенцијалног отварања вентила у термоелектрани, и др.

У публикованим радовима, при избору метахеуристичког алгоритма, вршено је поређење резултата алгоритама при решавању конкретне проблема. Поређења алгоритама углавном су вршена на бази средњих вредности, најбољих вредности и стандардне девијације резултата добијених после већег броја пуштања алгоритма у рад за конкретну функцију циља. Резултати алгоритама који су предложени упоређивани су, затим, са резултатима других алгоритама и на основу тога су извођени закључци о предности алгоритма у решавању одређеног проблема. Таква поређења често нису била статистички утемељена што је доводило до недовољно прецизних закључака. У тим радовима није вршена примена параметарских и непараметарских тестова за анализу понашања метахеуристичких алгоритама. Међутим, у једном броју публикованих радова из области статистичке анализе понашања алгоритама при решавању других проблема рачунарске интелигенције предложане су процедуре засноване на примени параметарских и непараметарских статистичких тестова на *benchmark* функцијама. Применом ових процедура добијана је тачнија слика о понашању алгоритама и о томе да ли су резултати реални или случајни тј. да ли припадају одређеној популацији која се подвргава статистичким законитостима. Због тога је у овој дисертацији развијена процедура на бази параметарских и непараметарских тестова за избор најбољег метахеуристичког алгоритма из мноштва предложених, за решавање сложеног ЕРС проблема.

### 5.3 Опис и адекватност примењених научних метода

Да би се извршило тестирање предложених алгоритама MSA i AWDO, у дисертацији је најпре формиран општи дијаграм тока за решавање ЕРС проблема помоћу било ког популационог метахеуристичког алгоритма. Затим су формиран кораци за решавање ЕРС проблема конкретно помоћу алгоритама MSA i AWDO и урађени су одговарајући програми за рачунар у MATLAB-у. Тестирање алгоритама је вршено после великог броја пуштања алгоритма у рад. Примењене су статистичке методе за добијање статистичких показатеља алгоритама и MATLAB софтвер за добијање кривих конвергенције.

У наставку је извршена модификација ЕРС модела за потребе његове интеграције са моделом ланца снабдевања на дерегулисаном тржишту електричне енергије. Модификација је извршена на основу Кронове формуле губитака снаге у електроенергетском систему. Ланац снабдевања на дерегулисаном тржишту електричне енергије моделиран је на основу услова равнотежног стања у ланцу снабдевања и применом теорије игара тј., извођењем *Nash* -ове равнотеже.

Статистичка анализа резултата добијених помоћу метахеуристичких алгоритама вршена је применом параметарских тестова: *Kolmogorov-Smirnov*, *Shapiro-Wilk*, *D'Agostino-Pearson*, Левеновог тест, упареног *t*-теста и непараметарских тестова: *Wilcoxon* testa и *Friedman* testa. Резултати ових тестова, укључујући хистограме фреквенција добијених резултата и Q-Q графике, добијани су помоћу софтвера за статистичку анализу резултата SPSS (eng. *Statistical Package for the Social Sciences*).

Примена наведених научних метода је у дисертацији спроведена на следећи начин: Најпре је алгоритам MSA успешно тестиран на два стандардна IEEE тест система са 3 и 6 генератора, без узимања у обзир ефекта отварања вентила у термоелектранама. Ради поређења резултата, истовремено са MSA тестирани су алгоритми: хибридни алгоритам - оптимизација ројевима честица и гравитациони претраживачки алгоритам (PSOGSA) (eng. *Particle Swarm Optimization-Gravitational Search Algorithm*) и алгоритам свица (FA) (eng. *Firefly Algorithm*). Компаративна анализа резултата је показала да је стандардна девијација резултата најмања у случају примене MSA. Минималне вредности трошкова горива и емисије NO<sub>x</sub> гасова, добијене применом MSA су једнаке одговарајућим вредностима добијеним применом FA и PSOGSA али су боље него одговарајуће вредности добијене у публикованој литератури применом других метахеуристичких алгоритама на истим тест системима. Добијени профили конвергенције су показали да MSA има најбоље конвергентне особине у односу на PSOGSA и FA. Поређењем профила конвергенције, стандардних девијација и оптималних вредности резултата добијених у овој дисертацији и у публикованој литератури показано је да MSA има најбољу ефективност и робусност при решавању EPC проблема на примењеним тест системима.

Након претходног тестирања спроведено је ново тестирање предложених алгоритама MSA и AWDO на IEEE тест систему са 6 генератора, у којем се узима у обзир утицај отварања вентила у термоелектранама на снаге генератора, чиме функције циља постају сложеније него у претходном тесту. При овим тестирањима, вишециљни EPC проблем је претворен у проблем са једном функцијом циља применом тежинског фактора. На овом тест примеру, поред AWDO и MSA, тестирани су, ради поређења резултата, и алгоритми PSOGSA и FA. Ова два алгоритма су одабрана за поређење због тога што су показала боље перформансе у односу на раније предложене метахеуристичке алгоритме у литератури за решавање EPC проблема. Тестирање је вршено за различите варијанте EPC проблема: (1) оптимизација трошкова горива; (2) оптимизација емисије загађујућих гасова; (3) оптимизација трошкова горива и емисије гасова, истовремено; (4) оптимизација са једноставнијим функцијама циља тј., без утицаја отварања вентила у термоелектранама; (5) оптимизација са сложенијим функцијама циља тј., са утицајем отварања вентила. Поред тога, у свим овим случајевима узимани су у обзир губици снаге у систему. Резултати симулације су показали да AWDO даје најбоље резултате за минималне трошкове горива и исте вредности минималне емисије гасова у односу на остала три примењена алгоритма. Због тога, AWDO даје и најбоље економске ефекте. Стандардна девијација резултата добијених применом AWDO је најмања у односу на преостала три алгоритма а конвергенција резултата је најбржа. На основу свих резултата добијених у овом тесту, алгоритам AWDO је показао да има најбоље особине робусности, ефективности и ефикасности у односу на преостала три алгоритма што га чини бољим алгоритмом од свих до сада предложених за решавање EPC проблема са сложеним функцијама које садрже нелинеарности изазване ефектом вентила у термоелектранама и уврштавањем додатних израза за минимизацију губитака снаге у систему. Алгоритам AWDO је, након тестирања, примењен на оригиналном обједињеном моделу EPC-ланац снабдевања.

На крају је спроведен поступак анализе понашања четири алгоритма при решавању различитих функција циља EPC проблема. Резултати статистичке анализе су показали да се алгоритми понашају различито за различите функције EPC проблема тј., да један алгоритам не може бити најбољи за сваку функцију

проблема. То значи да је у случајевима решавања проблема са већим бројем функција боље применити већи број алгоритама уместо једног.

#### 5.4 Применљивост резултата

Применљивост резултата дисертације огледа се: (1) у могућности примене алгоритама MSA и AWDO за побољшање економичности, тачности и брзине при управљању потрошњом горива и емисијом гасова у термоелектранама на бази улазно-излазних карактеристика генератора; (2) у могућности побољшања координације у управљању електраном и тржиштем електричне енергије; (3) у могућности примене при вишекритеријумском доношењу одлука од стране учесника у ланцу снабдевања електричном енергијом; (4) у могућности примене развијеног поступка статистичке анализе понашања метахеуристичких алгоритама за решавање других комплексних вишеструких проблема у циљу избора најбољег алгорита.

Оригинални научни резултати добијени у докторској дисертацији представљају добру основу за даља усавршавања метахеуристичких алгоритама и њихове примене у решавању сложених оптимизационих проблема.

#### 5.5 Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научно-истраживачки рад

Током израде докторске дисертације Милена Јевтић је дала преглед више од 80 публикованих радова, посебно се фокусирајући на 50 метахеуристичких алгоритама који су предложени у литератури за решавање различитих варијанти EPC проблема. Показујући изузетну упорност и креативност успева да реализује програм решавања EPC проблема применом два нова алгорита и покаже да они имају боље перформансе у односу на све раније примењене алгоритме у решавању EPC проблема. У наставку, развија оригинални модел којим проширује EPC проблем на ланац снабдевања и решава исти применом предложених алгоритама. Изузетну систематичност и оригиналност током израде дисертације Милена Јевтић показује тиме што уводи поступак анализе понашања оптимизационих алгоритама применом параметарских и непараметарских тестова, при чему обрађује преко хиљаду података и долази до оригиналних закључака.

Комисија сматра да је област којом се кандидат бави веома актуелна а остварени доприноси у овој дисертацији су оригинални и потврђују способност кандидата за научно-истраживачки рад.

### 6. Остварени научни доприноси

#### 6.1 Приказ остварених научних доприноса

На основу спроведених истраживања у овој дисертацији, могу се издвојити следећи њени главни доприноси:

- По први пут је извршено тестирање нових унапређених хибридних алгоритама: MSA и AWDO за решавање комплексног EPC проблема и показано је да они дају квалитетна решења која су боља у односу на решења добијена применом других раније предложених метахеуристичких алгоритама.



- Предложени алгоритам AWDO је успешно примењен на новом, у дисертацији развијеном, проширеном моделу ЕРС који обухвата утицај ЕРС на ланац снабдевања на дерегулисаном тржишту електричне енергије и
- Развијен је и успешно примењен поступак анализе статистичког понашања већег броја метахеуристичких алгоритама у решавању комплексних проблема са већим бројем функција циља, при чему се анализа врши применом параметарских и непараметарских тестова на резултате добијене за појединачне функције и за све функције истовремено.

## 6.2 Верификација научних доприноса

Верификација резултата и доприноса дисертације извршена је публикавањем следећих радова у часописима са JCR и SCI листе или у зборницима радова са међународних и регионалних конференција:

- [1] M. Jevtić, N. Jovanović and J. Radosavljević, Solving combined economic emission dispatch problem using Adaptive Wind Driven Optimization, *Turkish Journal Of Electrical Engineering And Computer Sciences*, 2018. DOI: 10.3906/elk-1711-339 (JCR 121/133, IF: 0,578).
- [2] M. Jevtić, N. Jovanović, J. Radosavljević and D. Klimenta, Moth Swarm Algorithm for Solving Combined Economic and Emission Dispatch Problem, *Elektronika ir Elektrotehnika*, vol. 23, no. 5, pp. 21-28, 2017. (JCR 207/262, IF: 0,859).
- [3] M. Jevtić, N. Jovanović i J. Radosavljević, Primena genetskog algoritma u optimizaciji lanca snabdevanja, *XIV Međunarodni naučno-stručni simpozijum INFOTEH-JAHORINA 2015*, Jahorina, Bosna i Hercegovina, Zbornik radova, 2015, pp. 762 – 766.
- [4] M. Jevtić, N. Jovanović and J. Radosavljević, Application of hybrid PSO GSA algorithm for three stage supply chain network optimization, *Proceedings of International Scientific Conference UNITECH 2015* Gabrovo, Gabrovo, Bulgaria, 2015, pp. 383 – 388.
- [5] M. Jevtić, N. Jovanović and J. Radosavljević, Application of gravitational search algorithm and genetic algorithm on three stage supply chain network model, *Informacione tehnologije, obrazovanje i preduzetništvo ITOP16*, Čačak, Srbija, Zbornik radova, 2016, pp. 67 – 79.
- [6] M. Jevtić, Primena genetičkog algoritma u optimizaciji u upravljanju lancima snabdevanja preduzeća sa uslužnom delatnošću, *Proceedings of International May Conference on Strategic Management - IMKSM2013*, 24-26 May 2013, Bor, Serbia, pp. 139-145, 2013.

## ЗАКЉУЧАК

На основу извршеног увида у докторску дисертацију Милене Јевтић, Комисија сматра да дисертација садржи оригиналне научне доприносе у примени метахеуристичких алгоритама за решавање ЕРС проблема и обједињеног проблема ЕРС и ланца снабдевања на тржишту електричне енергије, и у анализи понашања групе метахеуристичких алгоритама при решавању проблема са већим бројем функција циља. По први пут је извршено тестирање алгоритама MSA и

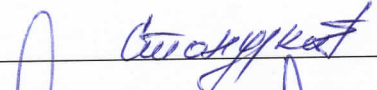
AWDO за решавање комплексног EPC проблема и показано је да они дају квалитетна решења која су боља у односу на решења добијена применом других, раније предложених, метахеуристичких алгоритама. По први пут су примењени метахеуристички алгоритми за решавање проблема који обједињује EPC и ланац снабдевања на дерегулисаном тржишту електричне енергије. У дисертацији се предлаже и примењује нова методологија статистичке анализе понашања већег броја алгоритама у решавању вишециљних оптимizacionих проблема. Практичан допринос дисертације је у побољшању економичности, тачности и брзине при управљању потрошњом горива и емисијом гасова у термоелектранама на бази улазно-излазних карактеристика и у побољшању координације у управљању електраном и тржиштем електричне енергије. Део резултата дисертације објављен је у часописима категорије M23 и у зборницима међународних научних конференција.

Имајући у виду остварене научне резултате и велико интересовање истраживача за проблеме који се решавају у овој дисертацији, чланови Комисије са задовољством предлажу Наставно-научном већу Факултета техничких наука у Косовској Митровици да се докторска дисертација под насловом АДАПТИВНА ОПТИМИЗАЦИЈА ИНСПИРИСАНА ВЕТРОМ И АЛГОРИТАМ РОЈА НОЋНИХ ЛЕПТИРА У РЕШАВАЊУ ПРОБЛЕМА РАСПОДЕЛЕ СНАГА ГЕНЕРАТОРА прихвати и да се Милени Јевтић одобри усмена одбрана.

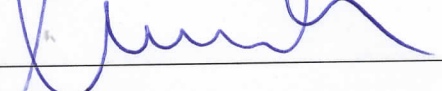
У Косовској Митровици  
11. 06. 2018. године

Комисија:

Др Драгиша Станујкић, ванр. проф., председник

\_\_\_\_\_ 

Др Ненад Јовановић, ванр. проф., ментор

\_\_\_\_\_ 

Др Јордан Радосављевић, ванр. проф., члан

\_\_\_\_\_ 