

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Александра Медведева 4 · Поштански фах 73
18000 Ниш · Србија
Телефон 018 529 105 · Телефакс 018 588 399
E-mail: efinfo@elfak.ni.ac.rs; http://www.elfak.ni.ac.rs
Текући рачун: 840-0000032819845-55; ПИБ: 100232259



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF ELECTRONIC ENGINEERING

Aleksandra Medvedeva 4 · P.O. Box 73
18000 Niš - Serbia
Phone +381 18 529 105 · Fax +381 18 588 399
E-mail: efinfo@elfak.ni.ac.rs
http://www.elfak.ni.ac.rs

ДЕКАН

23. 3. 2026. године

О Б А В Е Ш Т Е Њ Е
НАСТАВНИЦИМА И САРАДНИЦИМА ЕЛЕКТРОНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Докторска дисертација кандидата дипл. инж. Андрије Петрушића под насловом „Интегрална платформа за управљање енергетским токовима „прозјумера“ на бази мултикритеријумског оптимизационог модела“ и Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације доступни су на увид јавности у електронској верзији на званичној интернет страници Факултета и налазе се у штампаном облику у Библиотеци Електронског факултета у Нишу, и могу се погледати до **22. 4. 2026. године**.

Примедбе на наведени извештај достављају се декану Електронског факултета у Нишу у напред наведеном року.

Председник Наставно-научног већа
ЕЛЕКТРОНСКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ



Декан
Проф. др Владимир Ђурић

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ
У НИШУ

Презиме, име једног родитеља
и име Петрушић Зоран Андрија
Датум и место рођења 02.11.1983. године у Нишу

Примљено 23 3 2020

Број

Основне студије

Универзитет Универзитет у Нишу
Факултет Електронски факултет
Студијски програм Рачунарска техника и информатика
Звање Дипломирани инжењер електротехнике и рачунарства- мастер
Година уписа 2002.
Година завршетка 2010.
Просечна оцена 8,36

07/03-004/26-004

Мастер студије, магистарске студије

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

Докторске студије

Универзитет Универзитет у Нишу
Факултет Електронски факултет у Нишу
Студијски програм Електротехника и рачунарство
Година уписа 2012.
Остварен број ЕСПБ бодова 150
Просечна оцена 10

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације Интегрална платформа за управљање енергетским токовима „прозјумера“ на бази мултикритеријумског оптимизационог модела
Име и презиме ментора, звање Проф. др Миона Андрејевић Стошовић
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације 07/03-020/21-005, 18.11.2021. године

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна 188
Број поглавља 8
Број слика (шема, графикона) 35
Број табела 14
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
	Andrija Petrušić, Aleksandar Janjić: „Renewable Energy Tracking and Optimization in a Hybrid Electric Vehicle Charging Station“. MDPI Appl. Sci. 2021, 11, 245. https://doi.org/10.3390/app11010245	
1	Рад уводи хибридни пуњач за ЕВ са соларном електраном, батеријским складиштем и мрежом, уз развој модела за праћење порекла енергије и оптимизацију токова снаге. Представљен је алгоритам којим се истовремено минимизују трошкови снабдевања и максимизује удео обновљиве енергије у циклусима пуњења електричних возила. Модел обухвата различите режиме рада система, уз анализу утицаја тржишних цена и ограничења капацитета складишта. Добијени резултати потврђују могућност постизања повољнијег енергетског и економског биланса у односу на конвенционалне стратегије пуњења.	M22
2	Aleksandar Janjić, Lazar Velimirović, Miomir Stanković, Andrija Petrušić: Commercial electric vehicle fleet scheduling for secondary frequency control, Electric Power Systems Research, Elsevier, 2017, vol. 147, no. June, pp. 31-41, issn: 1225-6463, doi: https://doi.org/10.1016/j.epsr.2017.02.019 . Рад разматра могућност ангажовања комерцијалне флоте електричних возила у пружању помоћних услуга секундарне регулације фреквенције електроенергетског система. Формулисан је оптимизациони модел за распоређивање циклуса пуњења и пражњења батерија возила тако да се задовоље захтеви корисника уз остварење траженог регулационог капацитета. У обзир се узимају ограничења батерија, временски распоред коришћења возила и сигнали оператера система. Резултати показују да координисано управљање флотом омогућава значајан допринос стабилности система уз очување поузданости транспортне услуге.	M21
3	Novak Radivojević, Uroš Ilić, Andrija Petrušić, Miona Andrejević Stošović: Effect of Solar and Weather Parameters on LSTM-based Model Predictions of Solar Power Production, PROCEEDINGS 12th International Conference IcETRAN, pp. 112-116, isbn: 978-86-6200-031-6, 2025, doi: 10.69994/12ic25020 Рад анализира утицај различитих метеоролошких и соларних параметара на тачност LSTM модела за предвиђање снаге фотонапонске електране. Кроз систематско варирање улазних скупова испитује се значај глобалне хоризонталне ирадијансе, температуре ваздуха и пратећих временских величина за перформансе модела. Представљени су квантитативни показатељи грешке за више комбинација карактеристика и конфигурација модела. Добијени резултати указују на скуп кључних параметара неопходних за поуздану краткорочну прогнозу соларне производње у реалним условима рада.	M33
4	Novak Radivojević, Uroš Ilić, Andrija Petrušić, Miona Andrejević Stošović: Impact of Training Data Selection on Accuracy of Clear-Sky Solar Power Prediction Model, 17th International Conference on Advanced Technologies, Systems and Services in Telecommunications (TELSIKS), pp. 1-4, issn: 2995-0651, 2025, doi: 10.1109/telsiks65061.2025.11240987 Рад проучава како избор и филтрирање података за обуку утичу на тачност модела за предвиђање снаге фотонапонске електране у условима ведрога неба. Посебна пажња посвећена је критеријумима за издвајање дана са стабилним условима зрачења и елиминацију аномалија. Анализиране су различите комбинације периода и скупова података, уз поређење метрика грешке на тест скупу. Показано је да пажљиво дефинисани критеријуми селекције тренинг скупа значајно побољшавају робусност и прецизност модела у експлоатационим условима.	M33
5	Igor Jovanović, Andrija Petrušić, Miona Andrejević Stošović, Dragan Mančić: “SARIMA and ANN approaches in day-ahead power consumption forecasting”, 8th Small Systems Simulation Symposium (SSSS 2020), Niš, 12-14. February 2020, Serbia, Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, pp. 123 - 127. У овом раду представљена су два модела: сезонски ауторегресивни интегрисани модел покретног просека (САРИМА) и модел вештачке неуронске мреже (АНН) по реду за прогнозу сатне потрошње електричне енергије у индустрији за дан унапред. Дата је кратка анализа глобалног тржишта електричне енергије са посебним освртом на тржиште Србије. Дневна потрошња електричне енергије између 1. августа и 19. децембра 2019. анализирана је статистичким алатима. Према добијеним резултатима, извршено је поређење та два модела.	M33
6	Andrija Petrušić, Uroš Ilić, Novak Radivojević, Miona Andrejević Stošović : Deep learning weather-based prediction of solar plant power generation during winter months, Facta Universitatis, Series: Automatic Control and Robotics, 2025, vol. 24 br. 2 str. 167-176, issn: 1820-6425, doi: 10.22190/fuacr250910012p Рад се бави развојем модела дубоког учења за предвиђање снаге соларне електране током зимских месеци, када су услови зрачења посебно неповољни и варијабилни. Коришћени су метеоролошки параметри као улаз у LSTM архитектуру неуронске мреже, уз детаљну анализу избора карактеристика и процеса обучавања. Резултати показују да предложени модел	M52

7	<p>обезбеђује значајно бољу тачност у односу на референтне методе у зимском периоду, што има директан значај за поуздано планирање рада прозјумерских система и управљање енергетским токовима.</p> <p>Miona Andrejević Stošović, Novak Radivojević, Igor Jovanović, Andrija Petrušić: Artificial Neural Networks Application to Prediction of Electricity Consumption, Facta Universitatis, vol. 20 br. 1 str. 33-42, issn: 1820-6425, 2021, doi: 10.22190/FUACR201231003A</p> <p>Рад приказује примену вештачких неуронских мрежа за предвиђање потрошње електричне енергије, са нагласком на моделирање сезонских и дневних образаца оптерећења. Дата је методологија припреме података, избора улазних параметара и оптимизације структуре мреже, као и поређење са класичним статистичким приступима. Експериментални резултати показују да неуронске мреже могу да постигну мању грешку прогнозе и боље ухвате нелинеарности у понашању потрошње, што их чини погодним алатом за напредне системе управљања и оптимизације у електроенергетским мрежама.</p>	M51
---	--	-----

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

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

На основу Извештаја Комисије за оцену испуњености критеријума за покретање поступка за пријаву докторске дисертације, покретање поступка за оцену и одбрану докторске дисертације и изборе у звања наставника на Електронском факултету у Нишу, у решењу број 07/03-004/26-001 од 24.2.2026. године, утврђено је да кандидат дипл. инж. Андрија Петрушић **ИСПУЊАВА** све предвиђене критеријуме за покретање поступка за оцену и одбрану докторске дисертације.

Кандидат дипл. инж. Андрија Петрушић доставио је Факултету доказ да је првопотписани аутор рада у часопису са SCI листе и да је првопотписани аутор рада објављеног у часопису који издаје Универзитет у Нишу или факултет Универзитета у Нишу, на основу чега Комисија предлаже покретање поступка за оцену и одбрану докторске дисертације.

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

Докторска дисертација кандидата дипл. инж. Андрије Петрушића изложена је на 188 страница текста формата А4, има логичан ток и прецизно је језички формулисана.

Поред увода, закључка и списка коришћене литературе, дисертација садржи осам поглавља, као и резиме на српском и енглеском језику, спискове коришћених скраћеница и симбола, као и преглед слика и табела. На крају рада дата је кратка биографија аутора.

У уводном поглављу дефинисани су: контекст енергетске транзиције, улога обновљивих извора енергије и појава прозјумера као новог тржишног учесника, формулисани су проблем истраживања, научни циљеви, очекивани резултати и примењене методе, као и структура рада.

У другом поглављу анализирани су прозјумери као активни учесници енергетске транзиције, технички и регулаторни изазови њихове интеграције у електроенергетски систем, европски регулаторни оквир (RED II, директива о тржишту електричне енергије) и национални оквир Републике Србије са посебним освртом на статусе купца–произвођача и активног купца.

Треће поглавље даје систематичан преглед постојећих модела за управљање прозјумерима, обрађује предвиђање производње и потрошње, технике оптимизације PV–BES система, управљање неизвесношћу, контролу у реалном времену и постојеће вишекритеријумске приступе, уз јасно идентификовану празнину у погледу примене формалних MAUT модела.

Четврто поглавље је посвећено вишекритеријумској оптимизацији и теоријском оквиру MAUT методологије, укључујући формалну дефиницију једноатрибутних и вишеатрибутних функција корисности, начине евалуације функција корисности и технике одређивања тежина атрибута.

Пето поглавље се бави предикцијом производње и потрошње електричне енергије код прозјумера, даје преглед статистичких метода и метода вештачке интелигенције, детаљан опис LSTM архитектуре и избора улазних параметара, као и класификацију и избор метрика грешке.

Шесто поглавље приказује примену развијених модела предвиђања на реалним подацима конкретног прозјумерског система, укључујући годишњи LSTM модел производње, специјализовани MLP модел за зимски период и LSTM модел потрошње.

У седмом поглављу развијен је и примењен интегрални енергетски модел прозјумера и вишекритеријумски оптимизациони модел заснован на интеграцији MAUT методологије и генетског алгоритма, са детаљно формулисаним критеријумским функцијама, ограничењима, моделом праћења порекла енергије и моделом старења батерије. Приказана је студија случаја на реалном прозјумеру, са поређењем једнокритеријумских модела

и две варијанте MAUT модела (адитивни и комплементарни).

У осмом поглављу су синтетизовани главни резултати, истакнути научни доприноси и предложени правци даљих истраживања.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

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

Кандидат је успешно остварио све циљеве постављене у пријави докторске дисертације. Основни циљ истраживања – развој интегралне платформе за управљање енергетским токовима прозјумера засноване на вишекритеријумском оптимизационом моделу који обједињује предикцију производње и потрошње са економским, еколошким и техничким критеријумима – у потпуности је реализован. Развијени су и верификовани предикциони модели засновани на LSTM архитектури и специјализовани модел за зимски период, као и модел за предвиђање потрошње, на реалним мереним подацима. Ови модели обезбеђују потребну тачност за употребу у оптимизационом процесу.

У оквиру оптимизационог дела рада формулисан је вишекритеријумски модел заснован на MAUT методологији и генетском алгоритму, који истовремено обухвата минимизацију трошкова снабдевања, максимизацију удела обновљиве енергије у циклусима пуњења електричних возила и минимизацију деградације батеријског складишта. Спроведена је упоредна анализа једнокритеријумских модела и адитивног и комплементарног MAUT модела на реалном прозјумерском систему, при чему је показано да вишекритеријумски приступ омогућава знатно бољу равнотежу између конфликтних циљева.

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

Докторска дисертација представља значајан допринос области управљања прозјумерским системима и интеграције обновљивих извора енергије. Најважнији доприноси обухватају:

- развој предикционих модела заснованих на LSTM архитектури и специјализованог модела за зимски период који повећава тачност предвиђања производње соларне електране у екстремним условима;
 - развој модела за предвиђање потрошње електричне енергије код прозјумера са оптимизованом структуром и вишеструком евалуацијом метрика грешке;
 - формулисање вишекритеријумског оптимизационог модела на бази MAUT методологије и генетског алгоритма за истовремену оптимизацију трошкова, удела обновљиве енергије и деградације батерије;
 - увођење методологије праћења порекла енергије засноване на принципу суперпозиције, која омогућава егзактно раздвајање удела енергије из локалне електране и мреже у процесима пуњења и снабдевања потрошача;
 - упоредну анализу адитивног и комплементарног MAUT модела, којом се показује предност комплементарног модела у условима изражених конфликта између критеријума.
- Резултати дисертације публиковани су у међународним часописима са SCI листе и зборницима међународних конференција.

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)

Кандидат дипл. инж. Андрија Петрушић је током научноистраживачког рада и израде докторске дисертације показао висок степен самосталности у формулисању и реализовању предикционих модела заснованих на дубоким неуронским мрежама, развоју вишекритеријумског оптимизационог модела и имплементацији софтверског кода за симулацију рада прозјумера у реалним условима. Кандидат је самостално дефинисао критеријуме, ограничења и методологију праћења порекла енергије, као и структуру студије случаја, уз сарадњу са ментором и коауторима у публикованим радовима.

ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

На основу увида у поднету докторску дисертацију може се закључити да дисертација кандидата дипл. инж. Андрије Петрушића садржи оригиналне научне доприносе у области предвиђања производње и потрошње електричне енергије и вишекритеријумске оптимизације рада прозјумерских система. Резултати истраживања реализовани су кроз развој интегралне платформе која омогућава истовремено уважавање економских, еколошких и техничких критеријума, и представљају добру основу за даља истраживања у области агрегирања прозјумера и хибридних приступа вишекритеријумској оптимизацији. Имајући у виду значај обрађене проблематике и остварене резултате, Комисија закључује да је докторска дисертација под називом „**Интегрална платформа за управљање енергетским токовима „прозјумера“ на бази мултикритеријумског оптимизационог модела**“ научно заснована и предлаже да се прихвати и одобри њена јавна одбрана.

КОМИСИЈА

Број одлуке НСВ о именовану
Комисије

НСВ број 820/01-3/26-21

Датум именовања Комисије

10.3.2026. године

Р. бр.	Име и презиме, звање		Потпис
1.	др Марко Димитријевић, ванредни професор	председник	
	Електроника (Ужа научна област)	Универзитет у Нишу, Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
2.	др Миона Андрејевић Стошовић, редовни професор	ментор, члан	
	Електроника (Ужа научна област)	Универзитет у Нишу, Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
3.	др Весна Јавор, редовни професор	члан	
	Електроенергетика (Ужа научна област)	Универзитет у Нишу, Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
4.	др Сандра Ђошић, ванредни професор	члан	
	Електроника (Ужа научна област)	Универзитет у Нишу, Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
5.	др Жељко Деспотовић, научни саветник	члан	
	област техничко-технолошких наука - енергетика, рударство и енергетска ефикасност (Ужа научна област)	Институт Михајло Пупин д.о.о, Београд (Установа у којој је запослен)	

Датум и место:

16.03.2026. године, Ниш