

Универзитет у Београду  
Електротехнички факултет

Број 2300/9-1  
23-01-2025 20\_\_\_\_ год.  
БЕОГРАД

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

**Предмет:** Извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата мр Совјетке Крстонијевић.

Одлуком бр. 2300/29 од 10.12.2024. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену дисертације кандидата мр Совјетке Крстонијевић под насловом

**“Оквир за прогнозу потрошње електричне енергије у интелигентним електроенергетским мрежама заснован на генерализованом адитивном моделу”.**

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. УВОД

#### 1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

- 19.11.2001. године кандидаткиња је одбранила магистарски рад под називом "Препознавање замора у мишићу на основу електромиографског сигнала користећи вештачке неуронске мреже" и тиме стекла академски назив магистра електротехничких наука за област Електроника.
- Кандидаткиња је уписала докторске студије школске 2015/2016. године.
- 30.03.2023. године кандидаткиња је пријавила тему за израду докторске дисертације.
- 04.04.2023. године Комисија за студије трећег степена разматрала је предлог теме за израду докторске дисертације и предлог Комисије за оцену научне заснованости теме упутила Наставно–научном већу на усвајање.
- 11.04.2023. године, Наставно–научно веће именовало је Комисију за оцену научне заснованости теме докторске дисертације.
- 22.05.2023. године кандидаткиња је на јавној усменој одбрани предложене теме докторске дисертације (докторски испит) добила задовољавајућу оцену.
- 04.07.2023. године Наставно-научно веће усвојило је Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације.
- 11.09.2023. године Веће научних области техничких наука дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације. Решење број 61206-3056/2-23 од 11.09.2023.
- 28.11.2024. године кандидат је предао докторску дисертацију на преглед и оцену.

- 03.12.2024. године Комисија за студије трећег степена потврдила је испуњеност потребних услова за подношење предлога Наставно–научном већу Електротехничког факултета за формирање Комисије за оцену докторске дисертације.
- 10.12.2024. године Наставно–научно веће Факултета именовало је Комисију за оцену докторске дисертације (број одлуке 2300/29 од 10.12.2024. године).

На основу члана 101. Статута Универзитета у Београду, члана 74. Статута Универзитета у Београду–Електротехничког факултета и захтева студента, одобрено је продужење рока за завршетак студија до истека троструког броја школских година потребних за реализацију уписаног студијског програма. Кандидаткиња је одобрен статус мировања за школску 2023/2024 годину.

### 1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација припада широј научној области Електротехника и рачунарство, за коју је матичан Електротехнички факултет. Ментор докторске дисертације је др Предраг Пејовић, редовни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

### 1.3. Биографски подаци о кандидату

Совјетка Крстонијевић рођена је 14.12.1966. године у Мостару, Босна и Херцеговина. Основну и средњу школу завршила је у Титограду. Електротехнички факултет у Београду, одсек Електроника, уписала је 1985. године. Дипломирала је фебруара 1992. године, одбраном рада под називом "Видео меморије", где јој је ментор био проф. др. Миодраг Поповић. На истом факултету, 2001. године је одбранила магистарски рад под називом "Препознавање замора у мишићу на основу електромиографског сигнала користећи вештачке неуронске мреже", код ментора проф. др. Дејана Поповића. Школске 2015/2016 уписује Докторске академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, смер Електроника.

По дипломирању, кандидаткиња се запошљава у Телеоптик.д.о.о., прво, на програму развоја медицинске опреме, а потом бива ангажована на пројектима одељења за Аутоматiku. Након стицања дипломе Магистра електротехничких наука 2001., запошљава се у Институту Михајло Пупин, где и данас ради. За цео период рада у Институту, била је учесник на пројектима Министарства просвете и науке Републике Србије, (Програм: Технолошки развој, Област: Енергетика, рударство и енергетска ефикасност). Учествовала је у изради већег броја техничких решења, од којих је на 6 први аутор. Област њеног рада и истраживања је развој апликација и функционалности намењених управљању електроенергетским системом, те њихова примена и кастомизација сходно задатим захтевима. Кључни пројекти на којима је кандидаткиња радила су софтверски пакети за предвиђање могућности оптерећења трансформатора и далековода (ПМОТ, ПМОДВ), за краткорочну прогнозу потрошње за произвољну област електроенергетског система, дефинисану од стране корисника (STLF RT, STLF Модел), као и њихово даље унапређење у правцу шире примене на дистрибутивне системе и будуће интелигентне мреже.

Совјетка Крстонијевић је аутор/коаутор више радова презентованих на домаћим и међународним конференцијама, коаутор студије и радова у домаћем часопису, као и аутор рада објављеног у часопису са SCI листе у категорији M21. Током 2014/2015 године била је учесник семинара за развој предузетништва у науци, финансираног од стране Европске уније, а у оквиру пројекта *PACINNO–Platform for trans-Academic Cooperation in Innovation-Managerial-Business Skills Development for Researchers, COBIK Slovenia*.

## 2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

### 2.1. Садржај дисертације

Дисертација је написана на српском језику. Укупан број страна дисертације, почевши од увода, укључујући референце, библиографију и биографију је 110. Дисертација је организована у 6 поглавља, са 61 сликом, 18 табела и листом од 214 референци.

Дисертација садржи следећа поглавља:

1. Увод
2. Слободан софтвер и отворене базе података
3. Генерализовани адитивни модел, ГАМ
4. Карактеристике временске серије потрошње
5. Резултати
6. Закључак

Поред основних поглавља, дисертација садржи насловну страну на српском и енглеском језику, страницу са подацима о ментору и члановима Комисије и сажетак са кључним речима и подацима о научној области на српском и енглеском језику, списак слика и табела, потом, биографију и библиографију аутора и обавезне изјаве (Изјава о ауторству, Изјава о истоветности штапане и електронске верзије докторског рада, Изјава о коришћењу).

### 2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У **првом поглављу** дисертације се указује на значај алата за генерисање прогноза потрошње електричне енергије у управљању електроенергетским системима (ЕЕС). Констатовани су недостаци постојећих решења и неопходност њиховог даљег развоја, те дефинисани конкретни захтеви за прогностичким алатима, нове генерације, који постоје у интелигентним електроенергетским мрежама. Разматра се функционалност краткорочног прогнозирања (STLF<sup>1</sup>), која покрива временске хоризонте од наредног сата (полусата) до наредног дана, (*intra-day* и *day-ahead* функционалност), будући да је од највећег значаја за већину дневних оперативних задатака у ЕЕС. На основу захтева, формулисани су предмет, циљ и значај истраживања у дисертацији. Надаље је формулисана и спецификација оптималног STLF алата у интелигентним мрежама који би осигурао задовољавајућу тачност прогнозирања за различита места и различите хијерархијске нивое у систему, за променљиве услове прогнозирања. Дат је преглед литературе, систематизација модела и методологија који су, до сада, дали најбоље резултате, анализирани су њихове предности и недостаци. На основу резултата истраживања из прегледане литературе из последњих 20 година, констатовано је да постоји недостатак одговарајућих алата и адекватних научних резултата којима се решава задати проблем и да постоји простор за даље истраживање. У тези се разматра алгоритамски унапређени генерализовани адитивни модел, ГАМ, и његово проширење на хијерархијску верзију, ХГАМ. Даље је дат преглед метода истраживања за развој ГАМ методологије нове функционалности, као и списак радова којима је кандидаткиња, као аутор/коаутор, верификовала претпоставку. Прво поглавље се завршава описом структуре дисертације.

**Друго поглавље** даје приказ коришћеног слободног софтвера и отворених база података који се користе за развој и тестирање предложене методологије. Окружење на коме је развијана методологија је *RStudio*, и наведени су специјализовани *R* пакети који се користе при реализацији. За тестирање методологије су коришћене верификоване базе података из 5 извора, са подацима прикупљеним са, пре свега, географски различитих области, за различит

---

<sup>1</sup> *Short Term Load Forecasting*

број потрошача и статистички различите категорије потрошње (агрегирана, неагрегирана и потрошња за зграде). Формирана је локална база података која садржи податке за потрошњу за 11 већих градских зона, 12 трафорејона, 5 зграда (резиденцијалних, комерцијалних и јавних објеката) и 10 индивидуалних потрошача. Поред тога, из отворених извора су прикупљени и метеоролошки подаци који обухватају дневне вредности температуре (средње, максималне/минималне), средње сатне вредности за температуру, брзину ветра, влажност, облачност, итд. Наведени су начини припреме и претпроцесирања преузетих података и формирања локалних база.

У **трећем поглављу** описане су математичке основе генерализованог адитивног модела, ГАМ, његово проширење на хијерархијску верзију, ХГАМ, и пропратни алгоритми који подржавају предложену методологију. Приказан је начини дефинисања чланова (Х)ГАМ модела, и описане стандардне процедуре његове естимације и селекције. Описана су два основна алгоритамска унапређења стандардног ГАМ-а на које се ослања предложена методологија: значајно повећање брзине естимирања ГАМ-а и *shrinkage* метода избора релевантних чланова модела, уграђена у естимациону процедуру. Описан је начин на који је алгоритамски унапређени (Х)ГАМ примењен на проблем прогнозирања временских серија у реалном времену и развијена процедура где се са сваким новим податком, врши естимација модела и поновни избор селекције (Х)ГАМ чланова. Надаље је представљена методологија аутоматског генерисања прогноза за више међусобно независних или корелисаних временских серија, која се заснива на иницијално задатом каталогу (Х)ГАМ чланова којима се описују све посматране временске серије.

**Четврто поглавље** даје сажети приказ основних фактора временских серија потрошње у ЕЕС-у и начине њиховог моделовања у ГАМ-у. Потом је дат преглед разлика у карактеристичним профилима за потрошње на различитим местима у ЕЕСу и за различите агрегације потрошње. Поготово су детаљно размотрене разлике у комплексности профила, вертикално у систему и таксативно су побројани начини превазилажења проблема њиховог моделовања кроз прегледану литературу. Надаље су описане промене регуларних профила потрошње услед утицаја специјалних дана, *day light saving* и дугорочног тренда и предложени начини њихове имплементације у ГАМ-у. Поред тога, приказан је начин идентификовања и (Х)ГАМ моделовања нових фактора потрошње на примерима промене њених профила услед утицаја из обновљивих извора и међусобне корелације више потрошњи.

У **петом поглављу** су, кроз неколико потпоглавља, приказани резултати тестирања предложене методологије коришћењем података из формираних локалних база. Пре свега је установљен начин верификације модела и тестирања његових предиктивних перформанси. Методологија је детаљно описана и коментарисана на примеру 11 већих градских зона, на примерима прогноза за 1 и за 24 сата унапред. На крају одговарајућег потпоглавља су дати начини прилагођавања методологије конкретним условима у пракси. На примеру 12 трафорејона и њихових агрегација је приказано унапређење методологије за примену на потрошње са међусобно различитим факторима, чије укупно моделовање захтева већи број спољашњих варијабли. Приказани пример развоја прогностичког алата за непознате услове прогнозирања који се односе на састав потрошача, ОИЕ присуство/одсуство, итд., представља генерализацију STLF функционалности и предложене методологије за примену на потрошњу у дистрибутивним системима. Наредно потпоглавље се бави применом предложене методологије на потрошњу електричне енергије на нивоу зграда различите намене (школа, комерцијални објекат и резиденцијалне зграде). У овом примеру су дате смернице пројектовања ГАМ модела у условима ограниченог броја историјских података,

потребних за његову естимацију. Коначно, мерења потрошње са паметних бројила индивидуалног потрошача су послужила за тестирање предложене методологије за ниво индивидуалне потрошње. Приказан је начин прогнозирања више индивидуалних потрошњи на примерима хетерогене и хомогене групе потрошача, без и са урачунатом просторном корелацијом. Побољшања тачности прогнозирања индивидуалне потрошње су добијена коришћењем предложене ХГАМ базиране методологије.

У шестом поглављу су дати закључци, наведена ограничења приказаних резултата и смернице даљег развоја.

### 3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

#### 3.1 Савременост и оригиналност

Дисертација представља савремену и оригиналну научну студију која се бави развојем и применом напредних прогностичких модела за краткорочно прогнозирање потрошње електричне енергије у контексту интелигентних електроенергетских мрежа (*smart grids*). Оригиналност рада огледа се у примени алгоритамски унапређеног генерализованог адитивног модела (ГАМ) и његовог проширења на хијерархијску верзију (ХГАМ), што омогућава значајно побољшање брзине и тачности прогнозирања у реалном времену.

Методологија приказана у дисертацији је нова у домаћој и међународној научној литератури, посебно у сегменту оптимизације и проширене примене (Х)ГАМ модела на више независних и корелисаних временских серија. Коришћење отворених база података из различитих географских региона, као и формирање локалних база података које обухватају различите категорије потрошње (од индивидуалних до агрегираних нивоа), обезбеђује применљивост предложене методологије у разноврсним условима.

Посебна вредност дисертације је интеграција метеоролошких и осталих спољашњих фактора у (Х)ГАМ моделе, чиме се постиже прецизније моделовање сложених профила потрошње у различитим деловима електроенергетског система. Оригиналан допринос огледа се и у анализи специфичних изазова, као што су моделовање профила потрошње у данима са посебним обрасцима, утицај обновљивих извора енергије, као и прогностичке функционалности за различите хијерархијске нивое система.

Савременост рада истиче се у прилагођавању предложених модела за примену на нове генерације електроенергетских мрежа, уз коришћење најновијих R пакета и алгоритамских унапређења. Такође, предложена решења представљају одговор на актуелне захтеве за унапређење прецизности и брзине краткорочног прогнозирања, што је кључно за ефикасно управљање системом у реалном времену.

Закључно, дисертација представља методе које су иновативне у односу на методе обрађене у другој научно-стручној литератури и поставља темеље за даља истраживања и развој прогностичких алата.

#### 3.2 Осврт на референтну и коришћену литературу

Кандидаткиња је током израде дисертације извршила детаљан преглед литературе и осталих библиографских извора из предметне области и коректно навела 214 референци које су од значаја за тему дисертације. У дисертацији је дат детаљан преглед релевантне литературе из области краткорочне прогнозе потрошње електричне енергије, математичких основа ГАМ модела, карактеристика временских серија и неколико извора. Референце обухватају широк опсег и садрже: чланке из међународних часописа и међународних

конференција, књиге на енглеском језику, докторске дисертације на српском и енглеском језику, интернет странице.

### 3.3 Опис и адекватност примењених научних метода

Методе истраживања које су коришћене при изради тезе су:

- Направљен је детаљан преглед литературе из области ради анализе постојећих модела и методологија, сагледавања њихових предности и недостатака, на основу чега је извршен избор одговарајућег модела.
- Методе прикупљања, претпроцесирања и припреме података за тестирање и формирање локалне базе података. Користе се отворени извори података за потрошњу и остале варијабле, за различита места у систему, водећи рачуна да подаци садрже репрезентативну базу за евалуацију STLF функционалности.
- Методе анализа временске серије потрошње, као и досад установљена знања о потрошњи како би се идентификовали основни фактори потрошње и изучила њихова релевантност за различите прогностичке области и припремиле за моделовање.
- Развој и софтверска имплементација усвојеног приступа (*R* језик), њено тестирање коришћењем података из локалне базе и евалуација стандардним критеријумима за прогностичке моделе.

### 3.4 Применљивост остварених резултата

Развијени оквир за прогнозу потрошње намењен је, превасходно, генерисању практично применљивог STLF алата за конкретно место у ЕЕС-у. Посебан допринос приказаних резултата је што уважава разлике у хијерархији потрошње за различит број потрошача за потрошње са статистички различитим карактеристикама: 1) на нивоу произвољне агрегиране потрошње, 2) на нивоу нерезиденцијалних и резиденцијалних зграда и 3) на нивоу индивидуалног и произвољне групе индивидуалних потрошача. С обзиром да реални услови прогнозирања могу бити условљени низом оперативних захтева, корисницима се препоручује коришћење више STLF алата или неки вид хибридизације више приступа. У том смислу, методологија која је развијена у тези представља солидну основу која омогућава несметано прогнозирање и сваки вид симулације, као и додатну анализу потрошње у управљању системом.

Убрзаном имплементацијом концепата интелигентних мрежа, постоји потреба за развојем платформе за симулацију рада ЕЕС-а и валидацију прогностичких алата за различита *what-if* сценарија. Будући да је конфигурабилан, једноставан за имплементацију, заснован на ширем статистичком оквиру који омогућава додатне анализе резултата прогнозе и моделовања и једноставан за даље надограђивање, развијени оквир представља препоручено окружење за развој симулатора.

Шире гледајући, ван проблематике којом се бави теза, ГАМ модели се, примарно, користе за издвајање појединачних поткомпоненти, односно процену модела на нивоу једног или више ГАМ чланова. Ова могућност модела се може искористити за задатке декомпоновања потрошње на подкомпоненте, као на пример, издвајање дела потрошње само услед метеоролошких услова или карактеристичних профила потрошње, итд. и даљу анализу понашања потрошње.

### 3.5 Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидаткиња Совјетка Крстонијевић је током докторских студија показала све особине неопходне за самосталан научно-истраживачки рад. У прилог томе сведочи чињеница да постоји већи број научних радова у којима се појављује као аутор, од којих је један рад објављен у часопису из категорије M21.

Начин на који је написана докторска дисертација, као и научни доприноси који су у њој приказани потврђују спремност кандидаткиње да самостално решава проблеме, користећи све методе научно-стручног рада. У научном раду кандидаткиње се види темељност и систематичност приликом процеса решавања проблема.

## **4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС**

### 4.1. Приказ остварених научних доприноса

Научни доприноси ове докторске дисертације су:

- Развијена је процедура динамичког моделовања временске серије потрошње, заснована на избору ГАМ чланова *shrinkage* методом, интегрисаном у брзу естимациону процедуру. Коришћењем ове процедуре, развијена је методологија прогнозирања групе међусобно независних или корелираних временских серија. Методологија се заснива на унапред дефинисаном скупу (X)ГАМ чланова ((X)ГАМ каталогу) којима се описују све посматране временске серије које се прогнозирају и развијеној процедури која у реалном времену врши избор релевантних (X)ГАМ чланова, прорачун коефицијената модела и генерише прогнозу.
- Установљен је каталог (X)ГАМ чланова потрошње, односно чланова модела који имплементирају основне факторе потрошње, зависно од нивоа агрегације потрошача, расположивих историјских података и мерења спољашњих променљивих. Генерализовани каталог који обухвата (X)ГАМ чланове потрошње за различите нивое потрошње и за претпостављену расположивост мерења спољашњих променљивих, представља основу оквира за прогнозу потрошње у интелигентним електроенергетским мрежама. На основу овог каталога, а у оквиру развијене методологије, могуће је аутоматски генерисати прогнозу за различита места у ЕЕС-у.
- Развијена је додатна методологија за селекцију генерализованог (X)ГАМ каталога потрошње за примену на више потрошњи са међусобно различитим факторима, чије укупно моделовање захтева већи број спољашњих варијабли. Урачунавање великог броја (X)ГАМ чланова, значајно повећава димензије модела, последично, успорава поступак његове естимације и, даље, прогнозирања. Унапређење се односи на додатни корак селекције чланова модела, где се поступком унакрсне валидације, из генерализованог каталога врши ужи избор релевантних (X)ГАМ чланова за конкретну потрошњу.
- Предложена је примена XГАМ модела на проблем прогнозирања потрошње групе корелираних потрошњи, тестирано на примеру индивидуалног потрошача. Добри резултати и компетитивна тачност прогнозе препоручују овај приступ за даље истраживање.
- Имплементација оквира у R језику, коришћењем пакета намењених развоју (X)ГАМ модела, које подразумева: имплементацију нових алгоритама за брзу селекцију и естимацију ГАМ-а и имплементацију каталога (X)ГАМ чланова потрошње.

- Резултати прогнозирања за сат и дан унапред, бољи или компарабилни у односу на оне у прегледаној литератури. Методологија је евалуирана, за произвољне агрегиране потрошње, нерезиденцијалне и резиденцијалне зграде, индивидуалног и групе индивидуалних потрошача, чиме су обухваћене све карактеристичне категорије потрошњи у ЕЕС-у.

#### 4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Научни доприноси из тачке 4.1 указују на унапређење функционалности краткорочне прогнозе потрошње електричне енергије реферишући се на актуелне резултате доступне у литератури. Полазећи од спецификације оптималних прогностичких алата, развијена је методологија којом је омогућена шира примена ове функционалности различитим потрошњама у хијерархији ЕЕС-а. Методологија је евалуирана стандардним критеријумима за предиктивне моделе, за репрезентативан и свеобухватан сет потрошњи који обухвата агрегиране потрошње на нивоу области са већим бројем потрошача (веће градске зоне, трафореоне), за комерцијалне и резиденцијалне зграде и индивидуалну потрошњу на нивоу домаћинства. Добијени резултати, бољи до компарабилни у односу на референтне из прегледане литературе, верификују предложену методологију и њен допринос развоју STLF алата.

Значајна предност предложене методологије је што комплексан задатак развоја функционалности краткорочног прогнозирања за више потрошњи са различитих места у систему и различите нивое агрегације, своди на мање захтеван задатак дефинисања ГАМ каталога. Свака даља примена методологије на произвољну потрошњу у систему подразумева, евентуално, проширивање каталога новим члановима и њихову селекцију зависно од расположивих мерења спољашњих променљивих и расположивих података за обучавање модела.

#### 4.3. Верификација научних доприноса

##### Категорија M21:

1. **Krstonijević, S:** Adaptive Load Forecasting Methodology Based on Generalized Additive Model with Automatic Variable Selection, - *Sensors*, vol. 22, no. 19: 7247, 2022 (**IF = 3.847**) (Electronic ISSN 1424-8220).

##### Категорија M61:

1. **Krstonijević, S:** "Generalized Additive Model for Electricity Load Prediction in R," -Primena slobodnog softvera i otvorenog hardvera, Beograd, Serbia, 2020 (Session: Free Software and Open Hardware in Electrical Engineering and Computer Science, Part 2), doi: 10.5281/zenodo.4748377.

##### Категорија M33:

1. **Krstonijević, S:** " Predlog prediktivnog modela potrošnje u pametnim elektroenergetskim mrežama," -15. Savjetovanje BH CIGRE 2021, Neum, BH, 2021.

## **5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ**

Докторска дисертација мр Совјетке Крстонијевић, под насловом „Оквир за прогнозу потрошње електричне енергије у интелигентним електроенергетским мрежама заснован на



генерализованом адитивном моделу“ је написана на српском језику и у потпуности је у складу са образложењем наведеним у пријави теме и садржи све елементе који се захтевају Правилником о докторским студијама Електротехничког факултета Универзитета у Београду, као и прописима Универзитета у Београду.

Дисертација се бави актуелним проблемом прогнозе потрошње електричне енергије, предлаже нове процедуре и методологије, анализира њихову практичну имплементацију и критички се осврће на добијене резултате примене предложених метода. Сви добијени резултати су верификовани у раду објављеном у часопису са SCI листе, као и на конференцијама. Тиме је показано да је основна теоријска поставка била оправдана и да резултати представљају значајан научни допринос.

Кандидаткиња мр Совјетка Крстонијевић показала је способност за самосталан научни рад, што потврђује и чињеница да је објавила више научних радова који су проистекли из рада на дисертацији, а у којима је једини аутор. Оцењујући докторску дисертацију, уз уважавање чињенице да је анализирана проблематика актуелна и савремена и да дисертација садржи научне доприносе, Комисија констатује да је кандидаткиња мр Совјетка Крстонијевић испунила све услове предвиђене Законом о високом образовању, Статутом и Правилником о докторским студијама Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

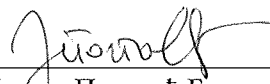
Имајући у виду наведено, Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета Универзитета у Београду да се докторска дисертација под називом „Оквир за прогнозу потрошње електричне енергије у интелигентним електроенергетским мрежама заснован на генерализованом адитивном моделу“ кандидаткиње мр Совјетке Крстонијевић прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Датум 21.01.2025. године

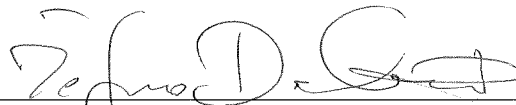
#### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



др Горан Добрић, ванредни професор  
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Јелена Поповић Божовић, доцент  
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Жељко Деспотовић, научни саветник  
Универзитет у Београду – Институт Михајло Пупин