

ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
Faculty of Technical Sciences

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

*PhD thesis assessment report*

-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

I	ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ / <i>Committee information</i>
1.	Датум и орган који је именовао комисију / <i>Date and organization who appointed the Committee</i> <b>15.07.2015. Наставно-научно веће Факултета техничких наука</b> <i>15<sup>th</sup> July 2015. Education and scientific committee of the Faculty of technical sciences</i>
2.	Састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен / <i>Committee members (name, surname, title, research field, and affiliation):</i>
1.	<b>Др Милан Сечујски, доцент. УНО Телекомуникације, 03. 10. 2010. Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду</b> <i>Milan Sečujski, PhD, assistant professor, Research field Telecommunications, 3<sup>rd</sup> October 2010. Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad</i>
2.	<b>Др Анамарија Јухас, ванредни професор. УНО Теоријска електротехника, 01. 04. 2015. Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду</b> <i>Anamarija Juhas, PhD, associate professor, Research field Electromagnetics, 1<sup>st</sup> April 2015. Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad</i>
3.	<b>Др Србољуб Симић, редовни професор. УНО Механика, 13. 01. 2010. Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду</b> <i>Srboljub Smić, PhD, full professor, Research field Mechanics, 13<sup>th</sup> January 2010. Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad</i>
4.	<b>Др Вера Марковић, редовни професор. УНО Телекомуникације, 15. 09. 2002. Електронски факултет, Универзитет у Нишу</b> <i>Vera Marković, PhD, full professor, Research field Telecommunications, 15<sup>th</sup> September 2002. Faculty of Electronic Engineering, University of Niš</i>
5.	<b>Др Надер Енгета, редовни професор. УНО Примењена физика, 01. 07. 1995. Универзитет у Пенсилванији, Филадельфија, САД</b> <i>Nader Engheta, PhD, full professor, Research field Applied Sciences, 1<sup>st</sup> July 1995. University of Pennsylvania, Philadelphia, USA</i>
6.	<b>Др Весна Црнојевић-Бенгин, ванредни професор. УНО Електроника, 07. 10. 2011. Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду</b> <i>Vesna Crnojević-Bengin, PhD, associate professor, Research field Electronics, 10<sup>th</sup> October 2011. Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad</i>
II	ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ / <i>Candidate information</i>
1.	Име, име једног родитеља, презиме/ <i>Name, father's name, surname:</i> <b>Норберт, Јанош, Челуска</b> <i>Norbert, Janos, Cselyuska</i>
2.	Датум рођења, општина, држава/ <i>Date of birth, place of birth:</i> <b>27.07.1985. Сомбор, Србија</b> <i>27<sup>th</sup> July 1985. Sombor, Serbia</i>
3.	Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив / <i>Faculty, field of master studies, and obtained degree</i> <b>Факултет техничких наука, Енергетика, електроника и телекомуникације, дипломирани инжењер електротехнике и рачунарства – мастер</b>

<p><i>Faculty of technical sciences, Power, electronics and telecommunication engineering, Master in electrical and computer engineering</i></p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија / <i>Date of enrollment and field of the doctoral studies</i>  <b>2010. Енергетика, електроника и телекомуникације</b>  <i>2010 Power, electronics and telecommunication engineering</i></p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране / <i>Faculty, title, scientific field and date of defense of master thesis</i>  -</p>
<p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука / <i>Scientific field from which acquired the academic title of Master of Science:</i>  -</p>
<p><b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ / <i>Title of the PhD thesis:</i></b>  <b>Нове структуре метаматеријала за неконвенционално простирање акустичких таласа</b>  <i>Novel metamaterial structures for non-conventional propagation of acoustic waves</i></p>
<p><b>IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ / <i>Overview of PhD thesis:</i></b>  Докторска дисертација Норберта Челушке написана је на 124 стране, на енглеском језику. Садржи 9 поглавља, 6 додатка, 4 табеле, 105 слика и 146 навода литературе. Кључна документација написана је на српском и енглеском језику.  <i>Doctoral thesis written by Norbert Cselyuszka on 124 pages, in English. It contains 9 chapters, 6 appendices, 4 tables, 105 pictures and 146 literature citations. Key documents are written in Serbian and English.</i>  Дисертација садржи следећа поглавља / <i>The thesis contains the following chapters:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Увод / <i>Introduction</i></b></li> <li><b>2. Простирање акустичких таласа / <i>Acoustic wave propagation</i></b></li> <li><b>3. Акустички метаматеријали / <i>Acoustic metamaterials</i></b></li> <li><b>4. Анализа акустичких метаматеријала / <i>Analysis of acoustic metamaterials</i></b></li> <li><b>5. Простирање акустичких таласа у метаматеријалима стишљивости близу нуле / <i>Near-zero propagation of acoustic waves: compressibility near-zero metamaterials</i></b></li> <li><b>6. Нова резонантна јединична ћелија са негативном густином и њене примене / <i>Novel negative density resonant metamaterial unit cell and its applications</i></b></li> <li><b>7. Акустички површински таласи на избразданим површинама / <i>Acoustic surface waves on grooved surfaces</i></b></li> <li><b>8. Температурна контрола акустичких површинских таласа / <i>Temperature-controlled acoustic surface waves</i></b></li> <li><b>9. Закључци и правци даљих истраживања / <i>Conclusions and future work</i></b></li> </ol>

**V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ /**  
*Evaluation of certain parts of the PhD thesis:*

Наслов рада јасно је формулисан и разумљив, прецизно описује предмет истраживања и у потпуности указује на садржај рада.

*Title of the thesis is clearly formulated and understandable, accurately describes the subject of the research and fully indicates the content of the work.*

У поглављу Увод дата су уводна разматрања која имају за циљ да укажу на значај акустичких метаматеријала, као и на потребу за унапређењем њихових перформанси. Научни допринос тезе представљају су три нова типа модела пропагације таласа и њихова контрола новим пројектованим јединичним ћелијама метаматеријала. Поред уводних разматрања и кратког приказа научног доприноса докторске дисертације, у првом поглављу приказана је и организација тезе и дат кратак преглед сваког од поглавља докторске дисертације.

*The chapter Introduction gives basic information on acoustic metamaterials and points out their significance, as well as the need for their improvement. The scientific contribution of this dissertation comprises three new types of wave propagation modes and their control with newly designed metamaterial unit cells. Besides introductory information and short overview of scientific contributions the organization of the thesis is given in this chapter.*

У поглављу Простирање акустичких таласа дат је кратак преглед теорије акустичких таласа. Поглавље даје основне појмове електроакустичких аналогија и теорије акустичких водова.

*In the chapter Acoustic wave propagation a short overview of the theory of acoustic wave propagation is given. Basic concepts related to electroacoustic analogies and the theory of acoustic transmission lines are outlined.*

У поглављу Акустички метаматеријали дат је преглед стања технике у области јединичних ћелија акустичких метаматеријала, и њихове примене.

*The chapter Acoustic metamaterials gives an overview of the proposed state-of-the-art metamaterial unit cells, single negative and double negative acoustic metamaterials and their applications.*

Поглавље Анализа акустичких метаматеријала описује методе и моделе понашања јединичних ћелија акустичких метаматеријала у акустичним системима развијене током истраживања, укључујући методе за израчунавање акустичких параметара расејања и метода за екстракцију ефективних параметара јединичних ћелија акустичких метаматеријала. Описан је метод коначних елемената за моделовање акустичких метаматеријала у COMSOL Multiphysics симулатору и математички модел базиран на теорији водова.

*The chapter Analysis of acoustic metamaterials describes developed methods and models during research into the behavior of metamaterial unit cells in acoustic systems, including a method for the calculation of acoustic scattering parameters and a method for the extraction of effective material parameters of metamaterial unit cells. The principles of finite element method modeling of acoustic metamaterials in COMSOL Multiphysics simulator and a mathematical model based on the transmission line theory.*

У поглављу Простирање акустичких таласа у метаматеријалима стишљивости близу нуле представљена је нова класа једнодимензионалних *near-zero* акустичких метаматеријала са ефективним вредностима стишљивости близу нуле, реализована помоћу јединичних ћелија Хелмхолцовог резонатора. Услови потребни за простирање таласа у метаматеријалима стишљивости близу нуле су теоријски детаљно анализирани и експериментално проверени. Прототип је карактерисан коришћењем развијеног метода за екстракцију акустичких параметара расејања за двопреступни систем.

*In the chapter Near-zero propagation of acoustic waves: compressibility near-zero metamaterials is presented a novel class of one-dimensional near-zero acoustic metamaterials based on near-zero values of effective compressibility, realized using resonant-type metamaterials (Helmholtz resonator). The conditions needed to support compressibility near zero propagation have been theoretically analyzed in detail and experimentally verified. The fabricated prototype was characterized using the developed method for extraction of the acoustic scattering parameters for two port systems.*

У поглављу Нова резонантна јединична ћелија са негативном густином и њене примене приказана је нова јединична ћелија акустичких метаматеријала базирана на електро-акустичкој аналозији која даје негативну густину резонантног типа. Изведена је аналитичка формула за ефективну густину предложене јединичне ћелије, потврђујући да је у одређеном опсегу учестаности ефективна густина ћелије заиста негативна. Помоћу нове јединичне ћелије реализовани су једноструки и вишеструки акустички непропусници опсега, двоструко негативан медијум и акустичка пропација у медијуму са густином близу нуле.

*In the chapter Novel negative density resonant metamaterial unit cell and its applications is demonstrated a new acoustic metamaterial unit cell based on a simple electro-acoustic analogy with the typical resonant-permeability unit cell from the domain of electromagnetic metamaterials, which was shown to be an efficient means to provide negative mass density to acoustic metamaterials. A closed analytical formula for the effective density of the proposed cell has been developed, confirming that at a range of frequencies the value of this parameter is indeed negative. The versatility of the proposed approach has been demonstrated through examples including single- and multi-stopband acoustic media with steep roll-offs, as well as left-handed and density-near-zero acoustic wave propagation.*

Поглавље Акустички површински таласи на избразданим површинама, представља уводно поглавље другом делу дисертације, и даје преглед теорије површинских акустичких таласа на избразданим тврдим подлогама, као и преглед стања технике у области уређаја за контролу таласног броја површинских акустичких таласа променом геометрије. Предложене су могуће примене, као што су колимација звучних таласа или просторна анализа спектра.

*Chapter Acoustic surface waves on grooved surfaces is the opening chapter of the second part, gives the theory of acoustic wave propagation on grooved hard surfaces as well as an overview of the proposed state-of-the-art structures to control the wavenumber of the surface acoustic waves by changing geometrical parameters of the grooves. Possible applications, such as sound wave collimation or spatial spectral analysis, are also presented.*

Поглавље Температурна контрола акустичких површинских таласа проширује могућности за контролу површинских таласа. Неједнакости у температури окружења утиче на константу простирања површинског акустичког таласа, што значи да се површина може користити као сензор температуре, или као температуром подесиви просторни спектрограф за анализе спектра акустичког таласа. Показано је да употребом различитих профила дистрибуције температура, структура са сталном геометријом може да се користи за различитим применама, као што су савијање акустичких површинских таласа или њихово фокусирање са подесивом жижном даљином.

*Chapter Temperature-controlled acoustic surface waves expands the opportunities for surface wave control on grooved surface. Temperature inequalities in the host medium affect the surface acoustic wave propagation constant, which means that the surface can be used as a temperature sensing element or as a spatial acoustic spectrograph tunable by modifying only the temperature gradient along the structure, rather than any geometrical change of the structure. It is shown that using different temperature distribution profiles, the structure with constant geometrical parameters can be used to realize tunable applications such as bending acoustic surface waves or their focusing with tunable focal length.*

Поглавље Закључци и правци даљих истраживања садржи завршне напомене и закључке. У њему је дат кратак преглед рада, формулисани су закључци у вези са предметом истраживања и постигнутих резултата и указано је на правце даљих истраживања.

*The chapter Conclusions and future work contains final remarks and conclusions. It gives a brief overview of the work, and conclusions regarding the case studies and the results achieved are formulated and pointed to future work.*

У додатку су дати Matlab кодови који су били развијени и коришћени у истраживању.

*In appendices the Matlab codes which have been developed and used in research are given.*

Одељак Библиографија садржи 146 литературна навода који су прегледно систематизовани. Коришћена литература је обимна, савремена и правилно одабрана према захтевима

**теме која се разматра.**

*Section References includes 146 citations that are clearly systematized. Bibliography is comprehensive, modern and properly selected according to the requirements of the topics under consideration.*

**VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ / *Candidate's publication list***

**M22 - Рад у истакнутом међународном часопису / *Article in prominent international journal***

N. Cselyuszka, M. Sečujski, V. Crnojević-Bengin, „Novel negative mass density resonant metamaterial unit cell“, Physics Letters A, Vol. 379, No. 1-2, Pp. 33-36, January 2015, Elsevier

N. Cselyuszka, M. Sečujski, V. Crnojević-Bengin, „Compressibility-near-zero acoustic metamaterial“, Physics Letters A, Vol. 378, No. 16-17, Pp. 1153-1156, March, 2014, Elsevier

V. Crnojević-Bengin, N. Janković, N. Cselyuszka, R. Geschke, “Mu-near-zero propagation in quasi-TEM microstrip circuits”, Journal Of Electromagnetic Waves And Applications, Vol. 27, No. 17, pp. 2198-2212, September 2013, Taylor & Francis

**M33 - Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у целини / *International conference publications***

P. Krivic, S. Birgermajer, N. Cselyuszka, M. Pieper, „Multilayered Spiral Coils with Air Core fabricated in LTCC technology“, IMAPS Nordic 2015 Conference-IMAPS Europe, Helsingør, Denmark, 8-9 June 2015

N. Cselyuszka, N. Janković and V. Crnojević-Bengin, „Dual-Band Microstrip Filter Based on Near-Zero Propagation“ 14th Mediterranean Microwave Symposium, Marrakesh, Morocco, 12-14 December 2014

V. Crnojević-Bengin, R. H. Geschke, N. Janković and N. Cselyuszka „On the Nature of Transmission in Resonant Metamaterial Transmission Lines“, METAMATERIALS, St. Petersburg, Russia, 17-22 September 2012

N. Cselyuszka, M. Sečujski, V. Crnojević-Bengin „ Analysis of Acoustic Metamaterials -Acoustic Scattering Matrix and Extraction of Effective Parameters“, METAMATERIALS, St. Petersburg, Russia, 17-22 September 2012

**M63 - Радови саопштени на скупу националног значаја штампани у целини / *Domestic conference publications***

N. Cselyuszka, S. Birgermajer, N. Janković and V. Crnojević-Bengin „Grounded Open-Loop Resonator as a Dual-Mode Structure and Its Applications in Filter Design“, TELFOR, Belgrade, November 2013.

Vasa Radonić, N. Cselyuszka, Vesna Crnojević-Bengin „Improvement of microstrip patch antenna characteristics using zero refractive index metamaterials“, ETRAN Zlatibor, 11-14. jun 2012.

N. Cselyuszka, Milan Sečujski, Vesna Crnojević-Bengin „ Analysis and synthesis of acoustic metamaterials based on Helmholtz resonator“, ETRAN Zlatibor, 11-14. jun 2012.

**VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА / *Conclusions and research results in the thesis***

У дисертацији је теоријски анализирана и експериментално показана нова класа CNZ (енг. *compressibility-near-zero*) акустичке пропагације постигнуте Хелмхолцовим резонатором. Дата је затворена аналитичка формула за ефективну стишљивост јединичне ћелије, а затим је показано да постоје две фреквенције које подржавају CNZ пропагацију.

*In the thesis, a novel class of compressibility-near-zero (CNZ) acoustic propagation, achieved by using Helmholtz resonators, is theoretically analyzed and experimentally demonstrated. A closed analytical formula for the effective compressibility of the proposed unit cell is presented, and the existence of two frequencies which may support CNZ propagation is shown.*

Такође, предложена је нова јединична ћелија са ефективном густином Лоренцовог типа, изведена је затворена аналитичка формула за њену ефективну густину и показане су „леворука“, еванесцентна и DNZ (енг. *density-near-zero*) пропација акустичких таласа.

*Furthermore, a new unit cell with effective mass density with Lorentzian type behavior is proposed, a closed analytical formula for its effective mass density is found, and the evanescent, left-handed propagation and density-near-zero acoustic wave propagation are demonstrated.*

На крају, по први пут је показано да се површински акустични талас који се простире на граници између флуида и чврсте избраздане површи може ефикасно контролисати само променом температуре, док геометрија избраздане површи остаје непромењена. Ово отвара могућности за бројне нове примене где је потребна лакоћа екстерног подешавања. Пратећи изложену теорију, нумеричким методама демонстрирано је заробљавање звука контролисано температуром, као и његова примена у акустичкој спектралној анализи и мерењу температуре. Такође, презентован је, путем симулација, акустички медијум са температуром контролисаним градијентом индекса преламања, као и његова примену у температурно контролисаном акустичком фокусирању.

*In the end it is demonstrated for the first time that a surface acoustic wave propagating at the boundary between a fluid and a hard grooved surface can be efficiently controlled by varying only the temperature of the fluid, while the geometry of the grooved surface remains unchanged. This opens up a way for a number of new applications, all easily tunable by external means. Following theoretical considerations, we numerically demonstrate temperature-controlled sound trapping and its applications in acoustic spectral analysis and temperature sensing. We also present, using numerical simulation, a temperature-controlled gradient refractive index (GRIN) acoustic medium and apply it to achieve temperature-controlled acoustic focusing.*

Разматрајући целокупну докторску дисертацију, Комисија је закључила да она својим садржајем, постигнутим резултатима и закључцима превазилази све критеријуме који се постављају пред докторску дисертацију те да представља оригиналан научни допринос од значаја у области акустичких метаматеријала.

*Considering this doctoral thesis as a whole, the Committee has concluded that the content, achieved results and conclusions exceed all the set criteria, and that presents an original scientific contribution in the field of acoustic metamaterials.*

**VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА /  
*Assessment of the interpretation of the research results***

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Кандидат Норберт Чељуска у целисти је обавио истраживања која су била предвиђена планом датим у пријави докторске дисертације. На основу прегледа и анализе докторске дисертације Комисија сматра да је целокупан приказ дисертације добро и јасно структуриран, прегледан, систематичан и у складу са темом дисертације. Тумачење резултата је високостручно и показује да кандидат влада материјом и поседује висок ниво знања из области. Резултат истраживања потврђују постављене хипотезе истраживања. Коришћена литература указује да су размотрени актуелни ставови у области акустичких метаматеријала и шире. У складу са наведеним, Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

*Candidate Norbert Cselyuszka entirely conducted the research that was included in the plan given in the doctoral thesis application. Based on review and analysis of the doctoral dissertation the Committee considers that the entire dissertation is well and clearly structured, transparent, systematic and consistent with the topic of the dissertation. Interpretation of the results is highly professional and shows that the candidate has a high level of knowledge in the field. The research results confirm the research hypothesis. References suggest that current attitudes in the field of acoustic metamaterials and beyond were considered. Accordingly, the Committee positively assesses the interpretation of research results.*

**IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ / *Final thesis assessment:***

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме / *Is the thesis written in accordance with the threads set out in the application.*

**Докторска дисертација у потпуности је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме**  
*The doctoral thesis was written completely in accordance with the threads set out in the application.*

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе / *Does the thesis contain all the essential elements*

**Дисертација садржи оригиналне научне доприносе као и све елементе потребне за разумевање обрађене тематике и добијених резултата. Дат је обиман преглед литературе, а резултати истраживања су приказани и тумачени на одговарајући начин.**

*The dissertation contains original scientific results and all elements necessary for understanding the topic. Extensive review of the literature is given and the research results are presented and interpreted appropriately.*

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци / *What is the original contribution to science in the thesis*

**У овој дисертацији презентовани су резултати у новом мултидисциплинарном пољу метаматеријала у акустици и реализација нове неконвенционалне пропагације таласа применом јединичних ћелија метаматеријала. Научни допринос ове дисертације су три нова типа модова пропагације таласа и њихова контрола новим пројектованим јединичним ћелијама метаматеријала.**

*In this thesis results in a new multidisciplinary field of metamaterials in acoustics and realization of non-conventional wave propagation applying novel metamaterial unit cells are presented. The scientific contribution of this dissertation comprises three new types of wave propagation modes and their control with newly designed metamaterial unit cells.*

**Оригинални резултати из области коју обухвата ова дисертација објављени су у међународним научним часописима са импакт фактором и саопштени на међународним скуповима, чиме се даље потврђује да докторска дисертација представља оригиналан допринос науци.**

*Results from the field covered by this dissertation have been published in international scientific journals with impact factor and presented at international conferences, which further confirms that the doctoral thesis is an original contribution to science.*

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања / <i>Shortcomings and their effects on the research results</i> <b>Дисертација нема битне недостатке који утичу на резултате истраживања.</b> <i>In the thesis there are no significant shortcomings that affect the research results.</i>
<b>X ПРЕДЛОГ / <i>Suggestion:</i></b>
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже / <i>Based on the evaluation of the thesis, the committee proposes:</i>
<b>да се докторска дисертација кандидата Норберта Чељуске, под насловом „Нове структуре метаматеријала за неконвенционално простирање акустичких таласа“ прихвати, а кандидату одобри одбрана</b> <i>that the PhD thesis of the candidate Norbert Cselyuszka entitled " Novel metamaterial stuctures for non-conventional propagation of acoustic waves " is accepted and the defense of the thesis approved.</i>

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ /  
*Committee members' signatures*

---

председник комисије / *Chair*  
др Милан Сечујски / *Milan Sečujski, PhD*  
доцент / *assistant professor*  
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду  
*Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad*

---

члан комисије / *member*  
др Анамарија Јухас / *Anamarija Juhas, PhD*  
ванредни професор / *associate professor*  
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду  
*Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad*

---

члан комисије / *member*  
др Србољуб Симић / *Srboljub Simić, PhD*  
редовни професор / *full professor*  
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду  
*Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad*

---

члан комисије / *member*  
др Вера Марковић / *Vera Marković, PhD*  
редовни професор / *full professor*  
Електронски факултет, Универзитет у Нишу  
*Faculty of Electronic Engineering, University of Niš*



---

члан комисије / *member*  
др Надер Енгета / *Nader Engheta, PhD*  
редовни професор / *full professor*  
Универзитет у Пенсилванији, Филадельфија, САД  
*University of Pennsylvania, Philadelphia, USA*

---

ментор-члан / *advisor*  
др Весна Црнојевић-Бенгин / *Vesna Crnojević-Bengin, PhD*  
внредни професор / *associate professor*  
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду  
*Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad*

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.