

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ		
1. Датум и орган који је именовео комисију: 16.07.2021. Наставно-научно веће Природно-математичког факултета у Новом Саду		
2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i> :		
1.	Бенгин Весна презиме и име	Редовни професор звање
	Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду Институт БиоСенс – истраживачко-развојни институт за информационе технологије биосистема, Универзитет у Новом Саду установа у којој је запослен-а	Физика, 24.03.2016. ужа научна област и датум избора Председник функција у комисији
2.	Мијатовић Зоран презиме и име	Редовни професор звање
	Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду установа у којој је запослен-а	Физика јонизованих гасова 24.01.2006. ужа научна област и датум избора Ментор функција у комисији
3.	Јанковић Николина презиме и име	Виши научни сарадник звање
	Институт БиоСенс – истраживачко-развојни институт за информационе технологије биосистема, Универзитет у Новом Саду установа у којој је запослен-а	Електроника, 18.05.2020. ужа научна област и датум избора Ментор функција у комисији
4.	Хациевски Љупчо презиме и име	Научни саветник звање
	Институт за нуклеарне науке "Винча", Универзитет у Београду установа у којој је запослен-а	Фотоника, 11.05.2005. ужа научна област и датум избора Члан функција у комисији
5.	Алу Андреа презиме и име	Редовни професор (Einstein Professor) звање
	Advanced Science Research Center, Њујорк, САД City University of New York, Њујорк, САД установа у којој је запослен-а	Примењена физика, 16.01.2016. ужа научна област и датум избора Члан функција у комисији

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Жарко, Милорад, Шакотић</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 02.12.1989. Добој, Добој, БиХ</p> <p>3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив: Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, дипломирани инжењер електротехнике и рачунарства – мастер</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2016. год, Физика плазме</p>
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
<p>Novel wave phenomena based on plasmonic metamaterials and their application in sensors and components/Нови таласни феномени базирани на плазмонициним метаматеријалима и њихова примена у сензорима и компонентама</p>
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
<p>Навести кратак садржај са знаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл.</p> <p>Докторска дисертација је написана на енглеском језику, на 161 страни (134 страна ефикасног текста), и садржи 73 слике, 2 табеле и 232 библиографске референце. Текст докторске дисертације подељен је у следећа поглавља:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction and motivation (4 стране), 2. Wave phenomena in metamaterials and plasmonics (18 страна), 3. Surface-plasmon-polaritons using substrate-integrated waveguides (29 страна), 4. Complex frequency analysis of scattering phenomena (10 страна), 5. Embedded eigenstates based on ENZ materials and their applications (20 страна), 6. Topological scattering singularities and EEs for polarization control and sensing (22 стране), 7. PT-symmetric and active ENZ structures (12 страна), 8. Conclusions and future work (4 стране). <p>Библиографија се састоји од 232 референце (16 страна). Проширени извод на српском језику је додат после главног текста дисертације (19 страна). Дисертација садржи уобичајене нумерисане стране са неопходним информацијама о дисертацији.</p> <p>The doctoral dissertation is written in English, on 161 pages (134 pages of effective text), and contains 73 figures, 2 tables and 232 bibliographic references. The text of the doctoral dissertation is divided into the following chapters:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction and motivation (4 pages), 2. Wave phenomena in metamaterials and plasmonics (18 pages), 3. Surface-plasmon-polaritons using substrate-integrated waveguides (29 pages), 4. Complex frequency analysis of scattering phenomena (10 pages), 5. Embedded eigenstates based on ENZ materials and their applications (20 pages),

6. Topological scattering singularities and EEs for polarization control and sensing (22 pages),
7. PT-symmetric and active ENZ structures (12 pages),
8. Conclusions and future work (4 pages).

The bibliography consists of 232 references (16 pages). An extended excerpt in Serbian is added after the main text of the dissertation (19 pages). The dissertation contains the usual unnumbered pages with the necessary information about the dissertation.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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

У **уводном делу** докторске дисертације дата је мотивација и представљена је важност истраживања у областима плазмоники и метаматеријала.

У поглављу **Wave phenomena in metamaterials and plasmonics** дат је преглед актуелне проблематике у областима метаматеријала и плазмоники. Теоријске основе таласних феномена којима се кандидат бави у оквиру дисертације су јасно постављене, што омогућује даље праћење садржаја.

У поглављу **Surface-plasmon-polaritons using substrate-integrated waveguides** анализиран је концепт ефективних површинских плазмонских таласа добијених уз помоћ структуралне дисперзије у таласоводима интегрисаним у подлогу. На основу јасно представљених теоријских основа и нумеричке оптимизације, развијена су два микроталасна филтра и сензор, која су и експериментално реализована. Кола су карактерисана добрим перформансама која се слажу са теоријским шредвиђањима.

Поглавље **Complex frequency analysis of scattering phenomena** представља теоријску основу за остатак докторске дисертације. Представљен је метод анализе електромагнетских структура уз помоћ матрице расипања (*S*-матрице) и коришћењем комплексне учестаности, са којим могу да се обухвате и интуитивно објасне феномени који су анализирани у поглављима који следе.

У поглављу **Embedded eigenstates based on ENZ materials and their applications** анализирана су везана стања у континууму услед нулте пермитивности (енгл. *epsilon-near-zero* - *ENZ*) материјала. Њихове карактеристике објашњене су кроз детаљну анализу, а потом је предложена њихова примена за извор ускопојасног и усмереног топлотног зрачења.

У поглављу **Topological scattering singularities and EEs for polarization control and sensing** настављена је анализа везаних стања у континууму у једноприступним планарним структурама. Анализом њихових тополошких карактеристика, откривена је претходно неустановљена веза између тачака савршене апсорпције и везаних стања у континууму. Приказане су методе настајања и нестајања сингуларитета, које су потом искоришћене за остваривање контроле апмплитуде, фазе и поларизације таласа. Као демонстрација дискутованих ефеката, предложени су и анализирани поларизатор и сензор који раде у инфрацрвеном домену.

У поглављу **PT-symmetric and active ENZ structures** анализирани су карактеристике сингуларитета *S*-матрице у двоприсупним системима. Слично као и у претходном поглављу, утврђена је тополошка природа сингуларитета – у двоприсупним системима то представљају кохерентна савршена апсорпција и ласер-апсорбер. Манипулацијом полова и нула коефицијента рефлексије, индуковано је стање попут везаног стања у континууму, иако га систем сам по себи не подржава.

У поглављу **Conclusions and future work** дискутовано је о резултатима дисертације и о њиховом научном доприносу. Потом су дати закључци и могући правци будућег истраживања.

Поглавље **Литература** садржи 232 литературна навода који су прегледно систематизовани. Коришћена литература је обимна, савремена и правилно одабрана према захтевима теме која се разматра.

Напомена: Докторска дисертација је прошла проверу оригиналности коришћењем софтвера iThenticate и утврђен је проценат сличности од 47% (енгл. *Similarity index*). Даљим увидом у извештај о оригиналности утврђено је поклапање од 44% са четири објављена научна рада чијих је кандидат аутор, те је проценат подударана са постојећом литературом након изумимања радова кандидата 3%. Тиме је показано да је дисертација оригинално ауторско дело кандидата.

The **title** of the dissertation is clearly formulated and understandable, describes the subject of research precisely and fully indicates the content of the dissertation.

In the **introductory part** of the doctoral dissertation, motivation is given and the importance of research

in the fields of plasmonics and metamaterials is discussed.

Chapter **Wave phenomena in metamaterials and plasmonics** provides an overview of the current state of the fields of metamaterials and plasmonics. The theoretical basis of the wave phenomena explored in the dissertation are clearly presented, which enables further reading.

Chapter **Surface-plasmon-polaritons using substrate-integrated waveguides** analyzes the concept of effective surface plasmon waves obtained with the help of structural dispersion in substrate-integrated waveguides. Based on clearly presented theoretical bases and numerical optimization, two microwave filters and a sensor have been designed and realized experimentally. The circuits are characterized by good performance that agrees with the theoretical predictions.

Chapter **Complex frequency analysis of scattering phenomena** presents the theoretical basis for the rest of the dissertation. The method for analysis of electromagnetic structures based on the S -matrix and complex frequencies is presented, which can cover and intuitively explain the phenomena analyzed in the following chapters.

In the Chapter **Embedded eigenstates based on ENZ materials and their applications**, the embedded eigenstates in ENZ structures are analyzed. Their characteristics are discussed through a detailed and informative analysis, and then their application as a source of narrowband and directed thermal radiation is proposed.

In the Chapter **Topological scattering singularities and EEs for polarization control and sensing**, the analysis of embedded eigenstates in single-port planar structures is continued. The analysis of their topological characteristics revealed a previously unestablished connection between the points of perfect absorption and the bound states in the continuum. Methods of singularity creation and annihilation are presented, which are then used to obtain control the amplitude, phase and polarization of the waves. As a demonstration of the discussed effects, a polarizer and a sensor operating in the infrared domain are proposed and analyzed.

In the Chapter **PT-symmetric and active ENZ structures**, the characteristics of the S -matrix singularities in two-port systems are analyzed. Similar to the previous chapter, the topological nature of the singularities is determined. Different than perfect absorption points in one-port systems, in two-port systems singularities represent coherent perfect absorption points and laser-absorber points. By manipulating the poles and the zeros of reflection coefficient, an effective embedded eigenstate is induced, although the system itself does not support it.

In the chapter **Conclusions and future work** the results of the dissertation and their scientific contribution are discussed. Then, conclusions are given and potential directions for future research are discussed.

Chapter **Literature** contains 232 literature references that are systematically organized. The cited literature is extensive, modern, and correctly selected according to the requirements of the topic under consideration.

Note: The doctoral dissertation passed the authenticity check using the iThenticate software and a similarity index of 47% was determined. Further insight into the authenticity report established a 44% match with the four published papers authored by the candidate. Thus, after the exclusion of the candidate's works, the percentage of similarity with the existing literature is 3%. This shows that the dissertation is an original work by the candidate.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ:

1. **Z. Sakotic**, A. Krasnok, A. Alú, and N. Jankovic. "Topological scattering singularities and embedded eigenstates for polarization control and sensing applications," *Photonics Research* 9, 7 (2021). (M21)
2. **Z. Sakotic**, A. Krasnok, N. Cselyuska, N. Jankovic, and A. Alú. "Berreman Embedded Eigenstates for Narrow-Band Absorption and Thermal Emission," *Physical Review Applied* 13, 064073 (2020). (M21)

3. N. Cselyuszka, **Z. Sakotic**, V. Crnojevic-Bengin, V. Radonic, N. Jankovic, "Microwave Surface Plasmon Polariton-Like Sensor Based on Half-Mode Substrate Integrated Waveguide for Highly Sensitive Dielectric Constant Detection," *IEEE Sensors Journal* 18 (24), 9984-9992. (2018) **(M21)**
4. N. Cselyuszka, **Z. Sakotic**, G. Kitic, V. Crnojevic-Bengin, N. Jankovic, "Novel Dual-band Band-Pass Filters Based on Surface Plasmon Polariton-like Propagation Induced by Structural Dispersion of Substrate Integrated Waveguide," *Scientific reports* 8 (1), 8332. (2018). **(M21)**
5. **Z. Sakotic**, M. Drljaca, G. Kitic, N. Jankovic, N. Cselyuszka, "LTCC Dual-band Bandpass Filter Based on SPP-like Propagation in Substrate Integrated Waveguide," *Proceedings of IEEE Eurocon, Novi Sad, Serbia.* (2019) **(M33)**
6. **Z. Sakotic**, A. Krasnok, N. Cselyuszka, N. Jankovic, A. Alú, "Coherent Control of Scattering in Non-Hermitian PT-Symmetrical Systems," *Proceedings of Metamaterials Congress, Rome, Italy.* (2019) **(M34)**
7. **Z. Sakotic**, A. Krasnok, N. Cselyuszka, N. Jankovic, A. Alú, "PT-Symmetric Cladding Layers for High-Q Brewster Modes and Embedded Eigenstates," *Proceedings of Metamaterials Congress, Rome, Italy.* (2019) **(M34)**
8. A. Krasnok, **Z. Sakotic**, N. Cselyuszka, N. Jankovic, A. Alú, "Coherent Excitation of Embedded Eigenstates in non-Hermitian PT-Symmetrical Systems," *Proceedings of IEEE International Symposium on Antennas and Propagation and USNC-URSI Radio Science Meeting, Paper: MO-UB.1P.5 Atlanta, USA.* (2019) **(M34)**
9. **Z. Sakotic**, A. Krasnok, N. Cselyuszka, N. Jankovic, A. Alú, "Coherent Virtual Absorption and Embedded Eigenstates in non-Hermitian PT-Symmetrical Systems," *Proceedings of Conference on Lasers and Electro-Optics, OSA Technical Digest, paper FW4D.5, San Jose, USA.* (2019) **(M34)**
10. A. Krasnok, **Z. Sakotic**, N. Cselyuszka, N. Jankovic, and A. Alú, "Coherently Driven Embedded Eigenstates," in *Frontiers in Optics + Laser Science APS/DLS, OSA Technical Digest, paper FW1F.3,* (2019) **(M34)**
11. **Z. Sakotic**, A. Krasnok, N. Cselyuszka, N. Jankovic, A. Alú, "Modes in Epsilon Near-Zero Structures – from Bulk Leaky Plasmons to Embedded Eigenstates" *Proceedings of the International conference of Quantum, Non-Linear and Nanophotonics, Sofia, Bulgaria.* (2019) **(M34)**

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у складу са *Правилма докторских студија Универзитета у Новом Саду* који је повезан са садржајем докторске дисертације. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду уредника часописа о томе.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

Оригинални резултати истраживања дати су у поглављима 3, 5, 6 и 7.

У **трећем поглављу** детаљно је анализиран концепт површинских плазмонских поларитона заснованих на таласоводу интегрисаном у подлогу. На основу јасно постављених теоријских оквира овог концепта, пројектована су два микроталасна двопојасна филтра, као и микроталасни сензор за детекцију течних анализа. Компоненте су фабриковане и карактеризоване, показујући добре карактеристике и одлично слагање са аналитичким и нумеричким предвиђањима. Ове компоненте представљају прву реализацију двопојасних филтара и сензора заснованим на концепту ефективних површинских плазмона у таласоводима интегрисаним у подлогу.

У **петом поглављу** представљена је и детаљно анализирана класа везаних стања у континууму у планарним ЕНЗ структурама, која допуњује и обједињује досадашње знање о њиховом постојању у структурама где је пермитивност једнака нули или близу нуле. Осим овог теоријског доприноса, дат је и предлог њихове примене за веома ускопојасно и усмерено топлотно зрачење у вишеслојној структури са реалним својствима материјала. Такође, показано је да је могуће контролисати ширину спектра зрачења и по питању таласне дужине и по питању угла зрачења, стога овај резултат проширује област примене везаних стања у континууму и даје допринос у области контроле топлотног зрачења.

У **шестом поглављу** је по први пут представљен појам тополошких сингуларитета у проблему одбијања светлости од једноставних планарних, вишеслојних структура. Ови сингуларитети представљају тачке савршене апсорпције таласа, што им даје велик практични значај. Користећи представљени теоријски оквир, предложене су две примене. Прва примена подразумева манипулацију поларизације таласа. Конвенционални поларизатори захтевају материјале које карактерише бифреингенија и дихроизам, међутим те особине су ретке у природним материјалима у инфрацрвеном делу спектра. Стога је допринос предложеног концепта то што је могуће манипулисати поларизацијом рефлектованог таласа са постојећим материјалима. Друга примена подразумева оптички фазни сензор, где се манипулацијом сингуларитета остварује изузетна осетљивост фазе рефлектованог таласа на промене у околини, односно на присуство анализата. Као практична последица представљене теорије, посебно се истиче да овакав сензор не захтева веома прецизан упадни угао побудног таласа, што је чест случај код постојећих сензора овог типа. Важно је додати и да структуре предложене у петом и шестом поглављу не захтевају наноструктурирање или друге сложене производне процесе, што их чини повољним за примену у савременим оптичким системима.

У **седмом поглављу** представљен је нови поглед на сингуларитете S -матрице у двопрступним системима са губицима и/или појачањем. Наиме, по први пут је утврђена тополошка природа ефеката кохерентне савршене апсорпције и тзв. Ласер-Апсорбера, као и њихова веза са везаним стањима у континууму. Показан је једноставан метод за њихово добијање у различитим материјалима. Осим овог значајног теоријског доприноса, показан је пример необичног ефекта услед кохерентне побуде система, где се добија ефективно везано стање у континууму, иако га систем сам по себи не подржава.

Потребно је додати и да резултати приказани у поглављима 5, 6 и 7 представљају одличну основу за даља истраживања. Иако је приказан већи број нових резултата, представљени теоријски оквир и успостављена тополошка природа анализираних ефеката, као и општа природа приказаних резултата остављају простор за нова истраживања.

The **original results** of the research are given in Chapters 3, 5, 6 and 7.

In the **third chapter**, the concept of surface plasmon-polaritons based on a substrate-integrated waveguide is analyzed in detail. Based on the clearly presented theoretical basis, two microwave dual-band filters and a microwave sensor for liquid analyte detection have been designed. The components are fabricated and characterized, showing good performance and excellent agreement with analytical and numerical predictions. These components represent the first realization of dual-band filters and sensors based on the concept of effective surface plasmons in substrate-integrated waveguides.

The **fifth chapter** presents and analyzes in detail a class of embedded eigenstates in planar ENZ structures, which complements and unifies the current body of knowledge about their existence in such structures. In addition to this theoretical contribution, a proposal for their application in very narrowband and directive thermal radiation in a realistic multilayer structure is given. Also, it has been shown that it is possible to control the bandwidth of the radiation spectrum, both in terms of the wavelength and radiation angles. This result expands the possibilities of application of embedded eigenstates and contributes to the field of thermal emission control.

In the **sixth chapter**, the concept of topological singularities in the problem of light reflection from simple planar, multilayer structures is presented for the first time. These singularities represent points of perfect wave absorption, which gives them great practical significance. Using the presented theoretical framework, two applications have been proposed. The first application involves manipulation of the polarization of reflected waves. Conventional polarizers require materials characterized by birefringence and dichroism, however, materials with these properties are scarce in the infrared part of the spectrum. Therefore, the contribution of the proposed concept is the possibility to manipulate the polarization state of the reflected wave with existing materials. The second application involves an optical phase sensor, where the manipulation of the singularity enables an exceptional sensitivity of the phase of the reflected wave to the changes in the environment, or to the presence of analyte. As a practical consequence of the presented theory, special emphasis is placed on alleviating the requirement that the light source/detector needs to distinguish extremely small angles of incidence, which is otherwise a common occurrence in optical sensors of this type. It is important to add that the structures proposed in Chapters 5 and 6 do not require

nanostructuring or other complex manufacturing processes, which makes them suitable for use in modern optical systems.

Chapter 7 presents a new outlook of S -matrix singularities in two-port systems with loss and/or gain. For the first time, the topological nature of coherent perfect absorption and the so-called Laser-absorber points, as well as their connection with embedded eigenstates is presented. A simple method for obtaining them in different materials is shown. In addition to this significant theoretical contribution, an example of an unusual effect due to the coherent excitation of a system is shown, where an effective embedded eigenstate is obtained, even though the system is non-Hermitian.

It should be noted that the results presented in Chapters 5, 6 and 7 represent an excellent basis for future research. Although many new results are shown, the presented theoretical framework and the established topological nature of the analyzed effects, as well as the generality of the presented results leave room for new research directions.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:

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

Дисертација је прегледна и добро организована, примењен је адекватан научни приступ, резултати истраживања су приказани детаљно и на систематичан начин, дата је интерпретација добијених резултата, коришћена је савремена литература која је правилно цитирана. Приказ и тумачење резултата истраживања одговарају стандардима савремене научне литературе, стога их оцењујемо позитивно.

The dissertation is clearly presented and well organized, an adequate scientific approach is applied, and the research results are presented in a systematic way. The interpretation of the obtained results is given, and state-of-the-art literature is used and correctly cited. The presentation and interpretation of research results correspond to the standards of modern scientific literature.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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?

Докторска дисертација је у потпуности написана у складу са образложењем које је наведено у пријави теме.

The doctoral dissertation has been written in accordance with the rationale given in the application.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

Докторска дисертација насловом, садржајем, аналитичким и експерименталним методама, добијеним резултатима, тумачењем резултата и научним доприносом обухвата све битне елементе.

Taking into account the title, content, analytical and experimental methods, obtained results and their interpretation, and scientific contribution, we consider that the doctoral dissertation includes all the important elements.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

Комисија закључује да дисертација представља оригиналан допринос науци у следећим елементима:

- Представљене су микроталасне компоненте засноване на ефективним површинским плазмонима у таласоводима интегрисаним у подлогу, које представљају прве реализоване компоненте на овом принципу. Карактерисане су dobrим перформансама, малом величином и једноставном технологије израде, што их чини dobrим кандидатима за компоненте у савременој микроталасној технологији.
- Појава и карактеристике везаних стања у континууму у планарним структурама су систематично и свеобухватно представљене. Посебно је значајно то што је утврђена тополошка природа сингуларитета који настају из везаних стања у континууму, што представља оригинални теоријски допринос дисертације. Представљени теоријски оквир се односи на широк спектар реалних материјала, и има широк спектар потенцијалних примена. Ово је демонстрирано са неколико примера примене, укључујући инфрацрвени поларизатор, фазни сензор, извор ускопојасног и усмереног термалног зрачења, и ласер-апсорбер са разним функционалностима.
- 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.

The committee concludes that the dissertation represents an original contribution to science in the following elements:

- Microwave components based on effective surface plasmons in substrate-integrated waveguides are presented, which represent the first realizations of their kind based on this principle. They are characterized by good performance, small overall dimensions, and simple manufacturing process, which makes them a good candidate for components in modern microwave technology.
- The occurrence and characteristics of embedded eigenstates in planar structures are systematically and comprehensively presented. It is especially significant that the topological nature of singularities arising from embedded eigenstates has been determined, which represents an original theoretical contribution of the dissertation. The presented theoretical framework is related to a wide range of real materials, and has a wide range of potential applications. This has been

<p>demonstrated with several application examples, including an infrared polarizer, a phase sensor, a source of narrowband and directional thermal radiation, and a laser-absorber with various functionalities.</p> <ul style="list-style-type: none"> Original results in the areas covered by this dissertation have been published in international scientific journals with an impact factor and presented at international conferences, which further confirms that the doctoral dissertation has original scientific contribution.
<p>4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања?</p>
<p>Дисертација нема битних недостатака које утичу на резултате истраживања.</p> <p>The dissertation has no shortcomings that affect the research results.</p>
<p>X ПРЕДЛОГ:</p>
<p>На основу наведеног, комисија предлаже:</p>
<p>Да се докторска дисертација кандидата Жарка Шакоћића, под називом Novel wave phenomena based on plasmonic metamaterials and their application in sensors and components/Нови таласни феномени базирани на плазмоницим метаматеријалима и њихова примена у сензорима и компонентама прихвати, а кандидату одобри одбрана.</p> <p>The doctoral dissertation of the candidate Žarko Šakotić entitled Novel wave phenomena based on plasmonic metamaterials and their application in sensors and components/Нови таласни феномени базирани на плазмоницим метаматеријалима и њихова примена у сензорима и компонентама should be accepted and the candidate approved to defend the dissertation.</p>

Место и датум:
Нови Сад 13.09.2021.

др Весна Бенгин, редовни професор,
председник

др Љупчо Хациевски, научни
саветник, члан

Dr Andrea Alu, редовни професор,
члан

др Зоран Мијатовић, редовни
професор, ментор

др Николина Јанковић, виши научни
сарадник, ментор

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 и да исти потпише.