

Универзитет у Крагујевцу
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
Број: 6/749
23. 12. 2021. године
Крагујевац

На основу члана 82 став 2 Закона о науци и истраживањима и члана 114 став 2, 152 став 1 и 158 Статута Факултета по поднетом извештају комисије ради спровођења поступка за избор у научно звање број 02-38/63-1 од 23.12.2021. године, Декан Факултета дана 23. 12. 2021. године, донео је следећу

ОДЛУКУ

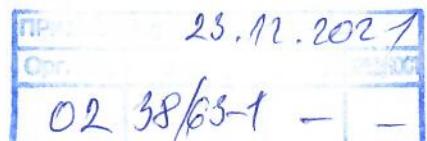
Ставља се на увид јавности у трајању од 30 дана објављивањем у PDF формату на интернет страници Факултета електронска верзија Извештаја комисије о утврђивању предлога за избор кандидата **др Љубице Кузмановић** у научно звање **Научни сарадник**.

За реализацију ове одлуке задужују се Продекан за наставу и техничко-информатичка служба Факултета.



Д-но:

- продекану за наставу,
- техничко-информациончкој служби,
- ННВ-у Факултета,
- архиви.



**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

На редовној седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу одржаној 24.11.2021. године (одлука број: **560/XI-1**) одређена је Комисија за писање о испуњености услова др Љубице Кузмановић, асистента и истраживача-сарадника, за стицање звања **научни сарадник** за научну област **Физика**. На основу приложене документације о научно-истраживачком раду кандидата, сагласно критеријумима за стицање научних звања утврђених *Правилником о стицању истраживачких и научних звања* („Службени гласник РС“ 159/2020) надлежног Министарства, а у складу са *Законом о науци и истраживањима* („Службени гласник РС“ 39/2019), подносимо Наставно-научном већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

A. Биографски подаци

Љубица Кузмановић је рођена 06.03.1988. у Крагујевцу. Основну школу завршила је у Крагујевцу, а након тога и Прву крагујевачку гимназију са одличним успехом. Студије физике (општи смер) на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу уписала је 2007, а дипломирала 2012. са средњом оценом 9,05. Исте године је уписала мастер студије физике, смер општа физика, које је завршила 2013. са просечном оценом 9,7. Завршни (мастер) рад под називом „Испитивање преносних карактеристика у градијентном оптичком влакну“ урадила је под менторством професора др Милана Ковачевића.

Докторске академске студије физике је уписала 2013. године на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу. У јуну 2021. је, под руководством проф. др Милана Ковачевића, одбранила докторску дисертацију чија је тема „Моделовање фотонско кристалних оптичких влакана са W индексом преламања“.

Године 2013. почиње и да ради на Институту за физику Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу као сарадник у настави. Од децембра 2014. до фебруара 2015., као гостујући студент, је боравила у Сеулу, Јужна Кореја на Универзитету Јонсеи (Yonsei University). Потом, у јуну 2015. бива изабрана у звање истраживач-приправник, а 2018. у звање истраживач-сарадник на Природно-математичком факултету у Крагујевцу. Од јуна 2015. је као истраживач ангажована на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја бр. 171011 (Фотонске компоненте и системи). У периоду од јануара до јуна 2016. радила је као наставник физике специјализовано-математичком одељењу Прве крагујевачке гимназије. Од новембра 2019. на Природно-математичком факултету ради као асистент за област

Атомска, молекулска и оптичка физика на Институту за физику. Учествовала је на бројним фестивалима који промовишу науку, међу којима су Ноћ истраживача, CERN Masterclass, и средњошколски фестивали. Од 2016. је члан републичке комисије за државно такмичење из физике за основне школе, а од 2021. учествује и у раду комисије за државно такмичење из физике за средње школе.

Током свог досадашњег научно-истраживачког рада, објавила је дванаест научних радова у часописима са SCI/ISI листе, од тога два у категорији M21, осам у категорији M22 и два у категорији M23.

Б. Библиографија

Др Љубица Кузмановић се активно бави научно-истраживачким радом на Природно-математичком факултету у Крагујевцу у научној области Физика и ужој научној области Оптичка влакна и Физика плазме.

1. Одбрањена докторска дисертација (М70)

Љубица М. Кузмановић, „Моделовање фотонско кристалних оптичких влакана са W индексом преламања”, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2021

6 поена

2. Списак научних радова

2.1 Научни радови публиковани у врхунским часописима међународног значаја (М21)

2.1.1 B. Drljača, S. Savović, M. S. Kovačević, A. Simović, **Lj. Kuzmanović**, A. Djordjević, R. Min, Calculation of Bandwidth of Multimode Step-Index Polymer Photonic Crystal Fibers, *Polymers* 2021, 13(23), 4218, ISSN: 2073-4360, DOI: 10.3390/polym13234218 (2021), IF₂₀₂₀ = 4,329, (M21), **5 поена**

2.1.2 Milan. S. Kovacevic, **Lj. Kuzmanovic**, A. Simovic, S. Savovic, A. Djordjevich, Transients of modal-power distribution in multimode solid core W-type photonic crystal fibers, *Journal of Lightwave Technology* 35, 4352-4357, ISSN: 0733-8724, DOI: 10.1109/JLT.2017.2726518, (2017), IF₂₀₁₇ = 3,652, (M21), **5,71 поена**

2.2 Научни радови публиковани у истакнутим часописима међународног значаја (М22)

2.2.1 S. Savović, M. S. Kovačević, B. Drljača, A. Simović, **Lj. Kuzmanović**, A. Djordjević, Power flow in multimode step-index plastic photonic crystal fibers, *Optik*, 247, 167868,

ISSN: 0030-4026, DOI: 10.1016/j.ijleo.2021.167868 (2021), IF₂₀₂₀ = 2,443, (M22), **3,125 поена**

- 2.2.2** S. Savović, M. S. Kovačević, A. Simović, **Lj. Kuzmanović**, B. Drljača, A. Djordjevich, Method for investigation of mode coupling in multimode step-index silica photonic crystal fibers, *Optik*, 246, 167728, ISSN: 0030-4026, DOI: 10.1016/j.ijleo.2021.167728 (2021), IF₂₀₂₀ = 2,443, (M22), **3,125 поена**
- 2.2.3** M. S. Kovačević, M. M. Milošević, **Lj. Kuzmanović**, A. Djordjevich, Modeling electromagnetic performance of plasma sustained by surface-waves, *Chinese Journal of Physics*, Vol 74, 262-269, ISSN 0577-9073, DOI: 10.1016/j.cjph.2021.10.003 (2021) , IF₂₀₂₀ = 3,237, (M22), **4,167 поена**
- 2.2.4** M. S. Kovačević, **Lj. Kuzmanović**, M. M. Milošević, A. Djordjevich, An estimation of the axial structure of surface-wave produced plasma column, *Physics of Plasmas* 28, 023502 (2021), ISSN: 1070-664X, DOI: 10.1063/5.0035035 (2021), IF₂₀₂₀ = 2,023, (M22), **4,167 поена**
- 2.2.5** **Lj. Kuzmanović**, M. M. Milošević, M.S. Kovačević, A. Djordjevich, An estimation of far-field intensity distribution for photonic crystal fibers based on empirical relations, *Optical and Quantum Electronics* 52, 67(2020), ISSN: 0306-8919, DOI: 10.1007/s11082-019-2183-3 (2020), IF₂₀₂₀ = 2,084, (M22), **4,167 поена**
- 2.2.6** **Lj. Kuzmanović**, A. Simović, M. S. Kovačević, S. Savović, A. Djordjevich, Controlling the attenuation of leaky modes in multimode W-type photonic crystal fibers in the infrared wavelength domain, *Laser Physics Letters* 16 (9), 95-103, ISSN: 16122011, DOI: 10.1088/1612-202x/ab341f (2019), IF₂₀₁₉ = 1,884, (M22), **3,57 поена**
- 2.2.7** M. S. Kovačević, **Lj. Kuzmanović**, A. Simović, S. Savović, B. Drljača, A. Djordjevich, Calculation of the bandwidth of W-type photonic crystal fibers by time-dependent power flow equation, *Optics Communications* 427, pp.348-353, ISSN: 00304018, DOI: 10.1016/j.optcom.2018.06.074 (2018), IF₂₀₁₈ = 1,961, (M22), **3,125 поена**
- 2.2.8** Milan S. Kovacevic, **Ljubica Kuzmanovic**, Alexandar Djordjevich, An analysis of W shaped plastic optical fibres by WKB approximation, *Optical and Quantum Electronics*, 326-335, ISSN 0306-8919, DOI: 10.1007/s11082-016-0588-9, (2016), IF₂₀₁₆ = 1,055, (M22), **5 поена**

2.3 Научни радови публиковани у часописима међународног значаја (M23)

- 2.3.1** M. S. Kovačević, M. M. Milošević, **Lj. Kuzmanović**, A. Djordjevich, Monte Carlo simulation of SiO₂ nanoparticle-coated polymer optical fiber humidity sensor by ray tracing, *Optica Applicata*, Vol. LI, No. 2, 2021, ISSN: 0078-5466 (1899-7015), DOI: 10.37190/oa210211 (2021), IF₂₀₂₀ = 0,518, (M23), **2,5 поена**
- 2.3.2** Kovacevic, M. S., **Kuzmanovic, Lj.**, Djordjevich, A., Estimation of Rayleigh scattering loss in a double-clad photonic crystal fiber, *Optical and Quantum Electronics* 50 (5), ISSN: 03068919, DOI: 10.1007/s11082-018-1482-4, (2018), IF₂₀₁₈ = 1,547, (M23), **3 поена**

2.4 Научна саопштења са међународних скупова штампана у целости (М33)

- 2.4.1** M. S. Kovačević, M. M. Milošević, **Lj. Kuzmanović**, A. Djordjević, A new look at surface-wave sustained plasma: magnetic current model treated by a fixed-point method, *Publ. Astron. Obs. Belgrade No 99* (2020), 213-216 (M33), **0,83 поен**
- 2.4.2** Милан С. Ковачевић, **Љубица Кузмановић**, Физика у STEM-у, Зборник радова VII међународне конференције о настави физике у средњим школама (2019), стр 123-132 (M33), **1 поен**

2.5 Научна саопштења са међународних скупова штампана у изводу (М34)

- 2.5.1** M. S. Kovacevic, **Lj. Kuzmanovic** and A. Djordjević, Gain analysis for fiber optical parametric amplifier in presence of attenuation and dispersion fluctuations, *VI International School and Conference on Photonics*, Belgrade, ISBN 978-86-82441-46-5 (2017) (M34), **0,5 поена**

2.6 Научна саопштења са националних скупова штампана у целости (М63)

- 2.6.1** Милан С. Ковачевић, **Љубица Кузмановић**, Релативност истовремености, Настава физике, број 8, 2019, стр 149-152 (M63), **1 поен**
- 2.6.2** Милан С. Ковачевић, **Љубица Кузмановић**, Фотонско кристална оптичка влакна, Настава физике, број 2, 2016, стр 43-52 (M63), **1 поен**

2.7 Научна саопштења са националних скупова штампана у изводу (М64)

- 2.7.1** **Љубица Кузмановић**, Милан Ковачевић, Примена фотонских кристала у оптичким влакнima, XXVII конференција Српског кристалографског друштва (изводи радова), стр 44-45, ISBN 978-86-6009-085-2; ISSN 0354-5741 (2021) (M64), **0,2 поена**

B. Приказ докторске дисертације и објављених радова

1. Приказ докторске дисертације

Предмет докторске дисертације кандидаткиње др Љубице Кузмановић је дизајнирање новог типа фотонско кристалног оптичког влакна са W профилом индекса преламања и теоријско испитивање преносних карактеристика оваквог влакна. За анализу одабраног влакна коришћене су једначина протока снаге и таласна теорија. Применом временски независне једначине протока снаге, по први пут су испитивани утицаји ширине и дубине унутрашњег омотача, као и утицај ширине улазног спона светlostи на дужине на којима се успоставља стационарна расподела снаге код фотонско кристалних влакна са W

индексом преламања. Применом временски зависне једначине протока снаге, поред утицаја ширине и дубине унутрашњег омотача, испитан је и утицај ширине улазног спона светlostи, као и утицај таласне дужине светlostи на пропусни опсег и губитке код W-ФКВ.

Добијени резултати показују да се променом ширине и дубине унутрашњег омотача W фотонско кристалног влакна, као и избором одговарајуће ширине улазног спона светlostи, пропусни опсег може мењати у интервалу од $4\text{-}230 \text{ MHz}\cdot\text{km}$, при чему су губици услед спрезања модова у стационарном стању у интервалу од $1\text{-}3 \text{ dB/km}$ за анализирано W фотонско кристално влакно. Добијено је да са порастом пропусног опсега расту и губици у стационарном стању. Пропусни опсег конвенционалних вишемодних оптичких влакана са W индексом преламања, теоријски одређен у радовима других аутора, за влакно сличних карактеристика креће се у мало ужем интервалу, од $20\text{-}250 \text{ MHz}\cdot\text{km}$, а губици услед спрезања модова у стационарном стању у интервалу од $0.3\text{-}25 \text{ dB/km}$. Показано је да постоји велика зависност губитака који потичу од Рејлијевог расејања од пречника шупљина у унутрашњем омотачу и растојања међу шупљинама у унутрашњем омотачу. Може се закључити да се уз одговарајући избор структурних параметара анализираног фотонско кристалног W влакна могу лако добити влакна чије карактеристике одговарају одређеним специфичним применама, као што је нпр. употреба у фибер-оптичким сензорима где се расејање може користити за праћење и детектовање ефеката који се јављају током простирања светlostи кроз влакно.

2. Приказ радова категорије M21

Рад 2.1.1 Решавањем временски зависне једначине протока снаге, у овом раду је приказан нов приступ одређивању пропусног опсега вишемодног полимерног фотонско кристалног оптичког влакна са чврстим језгром и степенастим профилом индекса преламања (SI PPCF). Пропусни опсег оваквих влакна је одређен за различите комбинације пречника ваздушних шупљина и ширина Гаусове расподеле улазног спона светlostи. Утврђено је да је пропусни опсег већи код влакана са мањом нумеричком апертуром. Нађено је да је пропусни опсег већи када је улазни спон светlostи ужи, а утицај ширине улазног спона светlostи се смањује са повећањем дужине влакна. Установљено је да на одређеној дужини влакна пропусни опсег престаје да зависи од побуђивања светlostи на улазу у влакно. Та дужина указује на наступање расподеле стационарног стања. Познавање ове дужине је значајно за примену описаног вишемодног влакна у области телекомуникација и сензора са оптичким влакнima.

Рад 2.1.2 У овом раду су проучаване просторне карактеристике расподеле снаге модова у зависности од различитог распореда ваздушних шупљина у унутрашњем омотачу вишемодног фотонско кристалног оптичког влакна са чврстим језгром. Овакав унутрашњи омотач формира средњи слој влакна који се среће код влакана са W профилом индекса преламања; овај слој има ефективни индекс преламања који је одређен величином и/или растојањем међу ваздушним шупљинама које се у њему налазе. Показано је како се са променом броја прстенова ваздушних шупљина у унутрашњем омотачу, као и са променом величине и растојања међу тим шупљинама, мењају параметри модалне расподеле дуж влакна. Утврђено је и како утиче начин

побуђивања светlostи на улазу на параметре модалне расподеле. Погодним одабиром параметара описаног влакна могуће је утицати на дисперзију и спрезање модова у влакну.

3. Приказ радова категорије M22

Рад 2.2.1 Решавањем временски независне једначине протока снаге истражено је спрезање модова у мултимодном степ-индекс пластичном фотонско кристалном влакну са чврстим језгром. За различите распореде ваздушних шупљина, а самим тим и различите нумеричке апертуре, као и различите ширине расподеле улазног снопа светlostи, одређене су, за ово влакно, дужина на којој се постиже равнотежна расподела модова и дужина на којој се успоставља стационарна расподела модова. Показано је да су за веће ваздушне шупљине у омотачу (већа нумеричка апертура) веће дужине на којима карактеристике модалне расподеле постижу равнотежну и стационарну расподелу модова. Ово је последица веће укључености модова вишег реда код фотонско кристалних влакна са већом апертуром. Са друге стране, у случају ширег снопа светlostи који побуђује више вођених модова на улазу у влакно, ове дужине се смањују. Разлог томе је што се енергија ширег улазног снопа равномерније распоређује међу вођеним модовима, па равнотежна и стационарна расподела наступају на мањим дужинама него у случају ужег снопа светlostи на улазу у влакно. Ови подаци су значајни за примену вишемодних фотонско кристалних влакана у телекомуникацијама и фибер оптичким сензорима.

Рад 2.2.2 У овом раду је предложен нов метод за испитивање стања спрезања модова у вишемодним стакленим фотонско кристалним влакнima са чврстим језгром. За решавање овог проблема коришћен је временски независан облик једначине протока снаге. За различита уређења ваздушних шупљина (различите нумеричке апертуре), као и различите ширине расподеле улазног снопа светlostи, одређене су дужине на којима долази до стационарне и равнотежне расподеле у описаном влакну. Добијено је да је за веће ваздушне шупљине у омотачу (већа нумеричка апертура) већа дужина која је потребна да параметри који одређују модалну расподелу достигну равнотежну и стационарну расподелу. У случају ширег улазног снопа који побуђује више вођених модова, поменуте дужине су мање. Добијени резултати играју кључну улогу за одабир влакна за примену у сензорима на бази оптичких влакана и у телекомуникацијама.

Рад 2.2.3 Овде је представљен приступ који обједињује аналитички опис и нови модел цилиндричне плазме добијен и одржаван слабо пригушеним површинским таласом. Овај приступ укључује коришћење модела магнетне струје фиксиране тачке. Представљен је аналитички израз за нормализовану снагу површинског таласа плазме, \tilde{Q} . Ова снага је одређена као функција нормализованог таласног броја X . У раду је показано да је, за испитиване параметре, апсорпција снаге максимална за $X \sim 3$; магнитуда максимума зависи од диелектричних губитака на такав начин да се \tilde{Q} повећава са $\text{tg}\delta$. Анализом формулe за нормализовану снагу површинске електронске плазме, указано је на неопходност одређивања дисперзионе релације. Како је ова релација врло комплексна и

имплицитна, није једноставно извести прорачуне. У овом раду је, применом фиксног конвергентног итеративног алгоритма, дат могући начин превазилажења ових потешкоћа. Показано је да је метод фиксне тачке ефикасан и да се може применити за прорачуне који су овде извршени.

Рад 2.2.4 У овом раду је изведен аналитички израз којим се предвиђа осна расподела густине електрона дуж стуба плазме одржаваног површинским таласом. Основу оваквог модела чини апроксимација квадратног корена дисперзионе једначине која даје линеарно опадање густине расподеле електрона у стубу плазме. Циљ је користити прилагодљиву аналитичку апроксимацију дисперзионе једначине за површинске таласе. Приликом проучавања структуре стуба плазме произведеног површинским таласима, коришћен је израз за коефицијент слабљења, који обухвата губитке услед судара. Развијени модел слабљења предвиђа линеарно осно слабљење густине електрона, као и нелинеарну везу између фреквенцијске осетљивости зависне од пермитивности стакла и таласног броја. Нелинеарност се јавља због дебљине диелектрика која се не може занемарити. Овај резултат је у сагласности са резултатима које је добио Алиев за профил густине електрона, која одговара запремини сударног режима плазме задржане површинским таласом. Садељство ефеката слабљења амплитуде површинског таласа услед судара и зависности фреквенције од групне брзине доводи до слабљења осне јачине флукса површинског таласа како се талас удаљава од извора. Приказана је кратка анализа зависности нормализоване фреквенције од пермитивности стакла заснована на квазистатичкој апроксимацији дисперзионе једначине површинског таласа.

Рад 2.2.5 У овом раду је приказана расподела интензитета далеког поља за различите комбинације ваздушних шупљина у омотачу стакленог једномодног фотонско кристалног влакна (ФКВ) са чврстим језгром. Недавно је, за ФКВ са индексним вођењем, развијен аналитички приступ који је се заснива на нормализованој фреквенцији (V параметар) и нормализованој константи слабљења (W параметар). Параметри V и W се често користе приликом дизајнирања стандардних оптичких влакана. Применом емпиријских релација за V и W параметар код ФКВ, у раду је приказана и израчуната зависност расподеле интензитета далеког поља од два структурна параметра – пречника ваздушних шупљина и растојања међу ваздушним шупљинама. Резултати до којих се дошло могу послужити приликом дизајнирања и развоја сензорских система који се заснивају на ФКВ, а који би потенцијалну примену нашли у праћењу стања структура, медицини, сензорима за праћење животне средине, као и у одређеним областима биологије и хемије.

Рад 2.2.6 Овај рад приказује губитке цурећих модова за различите параметре, као што су растојање између ваздушних шупљина и пречник ваздушних шупљина, као и таласна дужина светlostи пропуштене кроз проучавано стаклено вишемодно фотонско кристално влакно са W профилом индекса преламања. Користећи ефективни индекс преламања приликом нумеричког решавања временски независне једначине протока снаге, пронашли смо да се цурећи модови повећавају са повећањем таласне дужине и да је повећање губитака веће у случају ужег унутрашњег омотача. Овај лак за коришћење и једноставан приступ израчунавања губитака цурећих модова могу користити експериментатори и корисници система који садржи овакво влакно.

Рад 2.2.7 Вишемодно фотонско кристално влакно са чврстим језгром добија карактеристичан профил индекса преламања у облику слова W формирањем слоја унутрашњег омотача који има ефективни индекс преламања који зависи од величине ваздушних шупљина и растојања међу њима. За различит распоред ваздушних шупљина, решавањем временски зависне једначине протока снаге, одређен је пропусни опсег оваквог влакна. Пропусни опсег није функција само дужине преноса сигнала, већ и растојања између ваздушних шупљина и њихових пречника, као и броја слојева (прстенова) ваздушних шупљина. Ови додатни геометријски параметри које је могуће мењати пружају већу прилагодљивост приликом дизајнирања. У раду је показано да се пропусни опсег може повећати смањењем броја прстенова ваздушних шупљина у унутрашњем омотачу, смањењем пречника ваздушних шупљина у унутрашњем омотачу, или побуђивањем само вођених модова.

Рад 2.2.8 Пластично оптичко влакно са градијентним профилом индекса преламања, због релативно великог пропусног опсега и пречника језгра, је влакно које се користи у већини постојећих оптичких система заснованих на оптичким влакнima. Нарочито тип оптичких влакана који се назива W-влакно има одређене пожељне особине и јединствене карактеристике које се не могу наћи код влакана са једним омотачем. У овом раду је помоћу Венцел-Крамерс-Брилуин (WKB) методе теоријски обрађен укупан број модова пластичног W-влакна са градијентним индексом преламања. Добијена формула за укупан број модова W-влакна потиче из апроксимације WKB интеграла, која очувава опште захтеве који овај метод чине валидним. Такође, извршена је рачунска анализа расподеле снаге близског и далеког поља пластичног W-влакна, уз претпоставку да су сви модови унiformно побуђени.

4. Приказ радова категорије M23

Рад 2.3.1 Праћењем зрака помоћу Монте Карло симулације, у овом раду је разматран и развијен модел фибер оптичког уређаја осетљивог на влажност. Овакав уређај је првенствено намењен праћењу влажности у микроокружењима попут рана, без потребе за уклањањем завоја и без ометања процеса срастања ране. Да би се направио овакав сензор, уклања се део омотача полимерног влакна и на то место се наноси слој мезопорозних SiO_2 наночестица. Губици који се услед тога јављају зависе од релативне влажности околине. Такав однос, који оличава суштину принципа модулације сензора, у овом раду се испитује праћењем зрака на основу Монте Карло симулације. Сензор његов учинак су детаљно објашњени.

Рад 2.3.2 Испитан је утицај структурних параметара фотонско кристалних влакана на Рејлијево расејање. Губици услед Рејлијевог расејања (ГУРР) су нумерички одређени коришћењем средње вредности коефицијента Рејлијевог расејања који је добијен помоћу емпиријских релација за параметре V и W за фотонско кристално влакно са два омотача. Показано је да ГУРР зависе од два структурна параметра – пречника ваздушних шупљина и растојања међу шупљинама. Добијено је да ГУРР зависе од профила индекса преламања, јер је фактор задржавања снаге у сваком слоју фотонско кристалног влакна

са два омотача различит. Применом ових резултата, ГУРР се могу оптимизовати изменом параметара влакна – пречника ваздушних шупљина и растојања међу њима.

Г. Цитираност

Према бази Science Citation Index – Web of Science **3 рада** др Љубице Кузмановић су цитирана **6 пута** у међународним часописима. Према подацима базе Scopus **3 рада** др Љубице Кузмановић је цитирано **7 пута** у међународним часописима (не рачунајући аутоцитате), док хетероцитатни Хиршов (*h*) индекс износи **3**.

Списак цитата:

Рад 2.2.1

S. Savović, M. S. Kovačević, B. Drljača, A. Simović, **Lj. Kuzmanović**, A. Djordjevich, Power flow in multimode step-index plastic photonic crystal fibers, *Optik*, 247, 167868, ISSN: 0030-4026, DOI: 10.1016/j.ijleo.2021.167868 (2021), IF₂₀₂₀ = 2,443, (M22)

Цитиран је у:

1. A. Simović, S. Savović, B. Drljača, A. Djordjevich, R. Min, Theoretical Investigation of the Influence of Wavelength on the Bandwidth in Multimode W-Type Plastic Optical Fibers with Graded-Index Core Distribution, *Polymers* 13 (22), 3973, (2021) DOI: 10.3390/polym13223973, eISSN: 2073-4360
2. A. Simović, S. Savović, B. Drljača, A. Djordjevich, Wavelength dependent transmission in W-type plastic optical fibers with graded index core distribution, *Optik* 246, 167775, (2021), DOI: 10.1016/j.ijleo.2021.167775, ISSN: 0030-4026, eISSN: 1618-1336

Рад 2.2.4

M. S. Kovačević, **Lj. Kuzmanović**, M. M. Milošević, A. Djordjevich, An estimation of the axial structure of surface-wave produced plasma column, *Physics of Plasmas* 28, 023502 (2021), ISSN: 1070-664X, DOI: 10.1063/5.0035035 (2021), IF₂₀₂₀ = 2,023, (M22)

Цитиран је у:

1. M.S. Kovačević, M.R. Jovanović, M.M. Milošević, On the calculus of Dirac delta function with some applications in classical electrodynamics, *Revista Mexicana de Fisica E* 18 (2), 020205, (2021) DOI: 10.31349/RevMexFisE.18.020205

Рад 2.2.7

M. S. Kovačević, **Lj. Kuzmanović**, A. Simović, S. Savović, B. Drljača, A. Djordjevich, Calculation of the bandwidth of W-type photonic crystal fibers by time-dependent power flow equation, *Optics Communications* 427, pp.348-353, ISSN: 00304018, DOI: 10.1016/j.optcom.2018.06.074 (2018), IF₂₀₁₈ = 1,961, (M22)

Цитиран је у:

1. XX Wang, HX Qi, XY Hu, ZX Yu, SQ Ding, ZC Du, QH Gong, Advances in Photonic Devices Based on Optical Phase-Change Materials, *Molecules* 26 (9), 2813, (2021) DOI: 10.3390/molecules26092813, eISSN: 1420-3049

Рад 2.3.2

Kovacevic, M. S., **Kuzmanovic, Lj.**, Djordjevich, A., Estimation of Rayleigh scattering loss in a double-clad photonic crystal fiber, *Optical and Quantum Electronics* 50 (5), ISSN: 03068919, DOI: 10.1007/s11082-018-1482-4, (2018), IF₂₀₁₈ = 1,547, (M23)

Цитиран је у:

1. O. Nyarko-Boateng, A.F. Adekoya, B.A. Weyori, Predicting the actual location of faults in underground optical networks using linear regression, *Engineering Reports* 3 (3), e212304, (2021) DOI: 10.1002/eng2.12304, eISSN: 2577-8196
2. A. Panda, P. Puspa Devi, Photonic crystal biosensor for refractive index based cancerous cell detection, *Optical Fiber Technology* 54, 102123, (2020), DOI: 10.1016/j.yofte.2019.102123, ISSN: 1068-5200, eISSN: 1095-9912
3. D.K. Sharma, S.M. Tripathi, Implications of theoretical analysis to explore the functional core dimension in one-rod core microstructured optical fibers, *Optical and Quantum Engineering* 51(10), 318 (2019), DOI: 10.1007/s11082-019-2036-0, ISSN: 0306-8919, eISSN: 1572-817X
4. L.-X. Gong, H.-Y. Guo, C.-C. Wang, G.-F. Ren, Analysis of thermal effect and its impact of double-cladding photonic crystal fiber, *Guangdianzi Jiguang/Journal of Optoelectronics Laser*, 31 (12), pp. 1253-1261. (2020) DOI: 10.16136/j.joel.2020.12.0247
5. Y. Jiang, J. Yue, J. Gao, J. Xu, Slotsuppression of Scattering Loss in the Side Wall of Bent Slot Waveguide, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 598 (1), art. no. 012094, (2020) DOI: 10.1088/1755-1315/598/1/012094

Д. Квалитет научног рада

1. Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова

1.1 Педагошки рад

Др Љубица Кузмановић као асистент активно учествује у раду са студентима физике, као и студентима прве године информатике (изборни предмет *Електротехника*). Изводила је вежбе из више предмета на основним (*Информатика, Електромагнетизам 1, Електромагнетизам 2, Оптика, Оптички таласоводи, Фотоника, Основе биофизике, Електродинамика, Наставна средства физике, Физика плазме, Метрологија, Физичке основе електродијагностике и електротерапије*) и мастер студијама (*Наставна средства физике и Техника физичког експеримента*) физике. Једно полугодиште је била ангажована и као наставник физике специјализовано-математичком одељењу Прве крагујевачке гимназије.

1.2 Остале активности

Као истраживач Института за физику Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу учествовала је у реализацији бројних фестивала који промовишу науку, међу којима су Ноћ истраживача, CERN Masterclass, и средњошколски фестивали науке. Члан је републичких комисија за државна такмичења из физике за основне школе и средње школе.

2. Организација научног рада

На пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије под називом „Фотонске компоненте и системи” (број 171011) др Љубица Кузмановић била је ангажована од 2015. до 2019, најпре као истраживач-приправник, а потом као истраживач-сарадник.

3. Мишљење комисије

На основу детаљне анализе радова и постигнутих резултата др Љубице Кузмановић, асистента у Институту за физику Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, Комисија је дошла до закључка да се ради о кандидату који испуњава услове за избор у звање научни сарадник.

Резултати досадашњег научноистраживачког рада кандидата су објављени у виду 12 научних радова у међународним часописима са SCI листе (2 рада категорије M21; 8 радова категорије M22; 2 рада категорије M23), као и 6 радова представљених на националним и међународним конференцијама, штампани у целости или у изводу. Укупна вредност М фактора постигнутих резултата износи **72,7**, док је нормирана вредност **56,69**. Укупна вредност импакт фактора (IF) објављених научних радова је **27,176**.

Имајући у виду целокупне научне резултате др Љубице Кузмановић, њену научну компетентност за избор у звање научни сарадник карактеришу следеће вредности индикатора:

| Ознака резултата | Укупан број радова | Вредност индикатора | Укупна вредност (нормирано) |
|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|
| M70 | 1 | 6 | 6 |
| M21 | 2 | 8 | 16 (10,71) |
| M22 | 8 | 5 | 40 (30,45) |
| M23 | 2 | 3 | 6 (5,5) |
| M33 | 2 | 1 | 2 (1,33) |
| M34 | 1 | 0,5 | 0,5 (0,5) |
| M63 | 2 | 1 | 2 (2) |
| M64 | 1 | 0,2 | 0,2 (0,2) |
| Укупно | | | 72,7 (56,69) |

КРИТЕРИЈУМИ ЗА ИЗБОР У НАУЧНО ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК

(за природно-математичке и медицинске науке)

| Потребан услов | Неопходно | Остварено (нормирано) |
|---------------------------------|-----------|-----------------------|
| Укупно | 16 | 70 (53,99) |
| M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42 | 10 | 64 (47,99) |
| M11+M12+M21+M22+M23+ M70 | 6 | 68 (52,66) |

На основу свега изложеног може се донети следећи:

E. Закључак и предлог комисије

На основу анализе приложене документације, може се закључити да је др Љубица Кузмановић својим досадашњим научно-истраживачким радом дала значајан и оригиналан допринос научној области Физика. Одбранила је докторску дисертацију из научне области Физика и до сада је објавила 12 научних радова у међународним часописима. Такође, др Љубица Кузмановић је била ангажована на националном пројекту основних истраживања. Као асистент активно учествује у раду са студентима.

На основу претходно изнетих чињеница, које су у складу са Законом о науци и истраживањима, може се закључити да је др Љубица Кузмановић испунила све услове за избор у звање научни сарадник за област Физика. Сходно томе, предлажемо Наставно-научном већу Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу да прихвати предлог за избор кандидаткиње **др Љубице Кузмановић** у звање **научни сарадник** за научну област **Физика** и упути га надлежној комисији Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије у даљу процедуру.

У Крагујевцу,

КОМИСИЈА

22.12.2021.

Светислав Савовић

-
1. др **Светислав Савовић**, редовни професор

(председник комисије)

Универзитет у Крагујевцу

Природно-математички факултет

Ужа научна област: Субатомска физика

Милан Ковачевић

-
2. др **Милан Ковачевић**, редовни професор

Универзитет у Крагујевцу

Природно-математички факултет

Ужа научна област: Атомска, молекулска и оптичка физика

Јелена Стјић

-
3. др **Јелена Стјић**, научни сарадник

Универзитет у Крагујевцу

Институт за информационе технологије

Научна област: Физика