

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидаткиње **Милице Јевтић** за израду докторске дисертације

Одлуком бр. 5001/17-1 од 14. јула 2022. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидаткиње **Милице Јевтић** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме **„Утицај придружене температуре боје ЛЕД извора светлости из опсега 3000–4000 K на ефикасност и пријатност рада у канцеларији“** (на енглеском: **“Influence of the correlated colour temperature of LEDs in the range of 3000–4000 K on efficiency and comfort of office work”**).

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидаткиње, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидаткињи

1.1. Биографски подаци

Милица М. Јевтић је рођена 2. јануара 1992. године у Лозници, где је завршила основну школу и природно-математички смер гимназије као носилац Вукове дипломе, као и нижу музичку школу на одсеку за виолину.

Електротехнички факултет у Београду уписала је школске 2011/2012. године. Дипломирала је на смеру за Енергетске претвараче и погоне Одсека за енергетику 27. августа 2015. године са просечном оценом 9.18. Дипломски рад из области Термичких процеса у електроенергетици на тему „Одржавање константне вредности температуре горњег уља у трансформатору променом брзине обртања вентилатора“ одбранила је са оценом 10. Ментор дипломског рада био је др Зоран Радаковић, редовни професор.

Школске 2015/2016. године уписала је мастер студије на Електротехничком факултету у Београду на модулу Енергетска ефикасност и положила све предмете са просечном оценом 9.80. Мастер рад из области Енергетски ефикасних електротермичких процеса на тему „Фази регулатор температуре и нагиба промене температуре у електроотпорној коморној пећи“ одбранила је 16. децембра 2016. године са оценом 10. Ментор мастер рада био је др Зоран Радаковић, редовни професор.

Током основних и мастер студија била је стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и прималац годишње награде за најуспешније студенте града Лознице.

Докторске студије на модулу за Енергетске претвараче и погоне Електротехничког факултета у Београду уписала је школске 2017/2018. године. Тренутно је студент треће године докторских студија и положила је све испите са просечном оценом 10. Усмерена је на рад у ужој научној области Електрично осветљење.

Од 2016. године запослена је на Катедри за енергетске претвараче и погоне Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

Аутор је седам научних радова, од којих је један објављен у врхунском међународном часопису.

Учесник је неколико научних и комерцијалних пројеката.

Поседује активно знање енглеског и шпанског језика и служи се француским.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Милица Јевтић је уписала докторске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду 11. октобра 2017. године, на модулу Енергетски претварачи и погони. До сада је положила предвиђен број изабраних испита са просечном оценом 10 и испунила све обавезе у оквиру студијског програма. У табели 1 је дат списак предмета и обавеза са оценама и оствареним ЕСПБ бодовима.

Табела 1 – Преглед испуњености обавеза током докторских студија

<i>Р. бр.</i>	<i>Назив предмета/обавезе</i>	<i>Оцена</i>	<i>ЕСПБ</i>
1.	Интеграција електромоторних погона у сложене системе покретања и управљања	10	9
2.	Енергетски претварачи	10	9
3.	Специјална поглавља из електричног осветљења	10	9
4.	Простирање оптичких таласа у комплексним срединама	10	9
5.	Одабрана поглавља из специјалних електричних инсталација	10	9
6.	Фактор снаге и методе за поправку фактора снаге у присуству виших хармоника	10	9
7.	Позитивни ефекти употребе бентонита у системима уземљења	10	9
8.	Специјалне функције	10	9
9.	Математичко моделирање у електротермији	10	9
10.	Енглески језик	10	6
11.	Научно стручни рад		3
12.	Студијски истраживачки рад I		15
13.	Студијски истраживачки рад II		15

Кроз положене испите кандидаткиња:

- се упознала са стручним терминима и проширила базна знања из области примене и реализације постојећих SCADA система који се примењују у индустрији, као и из области употребе и програмирања PLC-а;
- се обучавала за рад у софтверском програму LabVIEW путем реализације система за аквизицију напона и струја у трофазном систему, као и моделовања хармонијске анализе и прорачуна снага;
- је моделовала делове система за напајање ЛЕД извора светлости преко обновљивих извора енергије и симулирала рад целокупног система у програмском пакету Matlab/Simulink;
- је истраживала различите топологије енергетских претварача који се користе за контролу рада и примену техника димовања ЛЕД извора светлости као потрошача;
- се бавила утицајем редоследа читавања сигнала 3 напона и 3 струје помоћу једног A/D конвертора на мерене вредности и у програмском пакету Matlab написала код који даје податке о грешкама мерене тренутне активне и реактивне снаге, о хармонијском садржају у мереним напонима и струјама, о појави лажних хармоника и зависности грешака при мерењу од паузе између одабирања;
- је изучавала проблематику дефинисања снага при сложенепериодичним напонима и струјама, и активних и неактивних компоненти струја и снага при сложенепериодичним и несиметричним напонима и струјама;
- је проучавала начине оптималне компензације неактивне снаге потрошача коришћењем пасивних елемената, затим дефиниције фактора снаге и методе за поправку фактора снаге у присуству виших хармоника. На основу стечених знања, кандидаткиња је реализовала софтверски алат и оформила лабораторијску вежбу за предмет Специјалне електричне инсталације на основним, односно Специфичне електричне инсталације на мастер академским студијама Електротехничког факултета Универзитета у Београду;
- је развијала динамички термички модел и реализовала модел киоск трансформаторске станице, уз уважавање утицаја ветра, сунца, сенки, преоптерећења трансформатора и преноса топлоте зрачењем. Одговарајући термодинамички модел је формиран у програмском пакету Matlab/Simulink;
- се упознала са облашћу специјалних функција, њиховим формама, наменама и применама, са посебним освртом на Чебишевљеву диференцијалну једначину и полиноме првог и другог реда;
- се упознала са стручним терминима и базним знањима из области простирања таласа кроз средине са негативним индексом преламања;
- је изучавала разне технике осветљења, могућности реализације светлотехничких захтева који се односе на просторе и објекте различитих намена, као и параметре који су адекватни показатељи квалитета одговарајућих инсталација осветљења;
- се упознала са радом у окружењу софтверских алата и апликација намењених прорачунима и моделовању система осветљења (DIALux, Relux,...).

Стручни и истраживачки рад кандидаткиње Милице Јевтић током докторских академских студија обухвата:

- стицање искустава у научном истраживању у разнородним областима и презентовању резултата тих истраживања;
- обуку у области рецензирања научних радова;
- истраживање у области фази регулације температуре и нагиба промене температуре у електроотпорној коморној пећи. Из овог истраживања је проистекао научни рад који је кандидаткиња презентовала на XVII међународном симпозијуму Инфотех-Јахорина, као

и рад у међународном часопису (International Journal of Electrical Power & Energy Systems);

- развој динамичког термичког модела и реализацију модела киоск трансформаторске станице, уз уважавање утицаја ветра, сунца, сенки, преоптерећења трансформатора и преноса топлоте зрачењем. Одговарајући термодинамички модел је формиран у програмском пакету Matlab/Simulink. Из овог истраживања је проистекао рад категорије M21, који је објављен у страном часопису (International Journal of Electrical Power & Energy Systems), рад у домаћем часопису (Facta Universitatis, Series: Electronics and Energetics), као и два рада на међународним скуповима (HRO CIGRE, INFOTEN – JAHORINA);
- примену и проширење знања из области програмирања и математичког моделовања;
- истраживање у области осветљења парковских површина, које обухвата преглед релевантних фактора квалитета амбијенталног осветљења, са посебним нагласком на параметре који су у вези са осветљењем паркова, затим основне смернице за технички и естетски прихватљиво осветљење парковских стаза и објеката који се могу наћи унутар парковског простора, као и објашњења и коментаре конкретних примера постојећих инсталација осветљења три парка у Србији;
- стицање знања из области динамичког ЛЕД осветљења, као и о могућностима реализације, примене и утицаја истог на светлосно загађење;
- праћење развоја паметних инсталација и начина контроле који се помоћу њих могу остварити у области електричног осветљења и који имају своју примену у научно-истраживачком раду;
- проучавање утицаја (придружене) температуре боје различитих извора светлости на физиолошке и психолошке аспекте, као и на промене понашања људи, и
- преглед досадашњих истраживања на тему реализације пријатног осветљења унутрашњих радних простора, пре свега канцеларија и учионица, са акцентом на испитивање утицаја различитих придружених температура извора светлости на формирање пријатне радне атмосфере при обављању свакодневних канцеларијских послова, попут читања, писања и рада на рачунару.

Милица Јевтић је од 15. новембра 2016. године запослена у звању сарадника у настави на Катедри за енергетске претвараче и погоне Електротехничког факултета Универзитета у Београду, а од 15. децембра 2017. године у звању асистента. Ангажована је на извођењу рачунских и лабораторијских вежби из следећих предмета:

- Електроенергетске инсталације ниског напона,
- Електричне инсталације ниског напона 2,
- Електрично осветљење,
- Термички процеси у електроенергетици,
- Енергетски ефикасни електротермички процеси,
- Пренос топлоте,
- Пројектовање фотонапонских система, и
- Специјалне електричне инсталације.

Студенти су путем семестралних анкета оценили рад Милице Јевтић просечним оценама датим у табели 2.

Табела 2 – Просечне оцене наставног рада кандидаткиње

Школска година	Оцена
2016/2017.	4.71
2017/2018.	4.72
2018/2019.	4.73
2019/2020.	4.71
2020/2021.	4.80
2021/2022.	5.00
(зимски семестар)	

Током 2021/2022. године, кандидаткиња је завршила обуку за држање наставе на енглеском језику, организовану од стране Фондације Темпус.

Поред наставног рада на Катедри за енергетске претвараче и погоне, Милица Јевтић је обављала функцију секретара Катедре у периоду од 2018. до 2021. године, а била је и члан Пописне комисије на Факултету од 2017. до 2019. године.

Милица Јевтић је учествовала у реализацији 4 пројекта:

1. „Препоруке за извођење и правилно коришћење нисконапонских електричних и громобранских заштитних инсталација и развој методологије за верификацију њиховог квалитета са аспекта заштите грађевинских објеката од пожара – НАСТАВАК“, Наука – Пројекти НИО, руководилац пројекта: др Миомир Костић, редовни професор, почетак пројекта: 24. 2. 2020. године, финансијер: Министарство просвете, науке и технолошког развоја.
2. „Систем за прикупљање података о температури са бежичним преносом података од дистрибуираних сензора (HEATMONITOR)“, Пројекти - Развој високог образовања, руководилац пројекта: др Зоран Радаковић, редовни професор, почетак пројекта: 14. 10. 2019. године, финансијер: Министарство просвете, науке и технолошког развоја.
3. „ТЕКО БЗ: Консултантске услуге из електроенергетике, телекомуникација и система управљања“, Комерцијални пројекти са јавним предузећима, руководилац пројекта: др Милан Бебић, ванредни професор, почетак пројекта: 2. 9. 2020. године, финансијер: Јавно предузеће „Електропривреда Србије“ Београд.
4. „Стручна мишљења у трансформаторској техници“, Остали домаћи комерцијални пројекти, руководилац пројекта: др Зоран Радаковић, редовни професор, почетак пројекта: 28. 4. 2017. године, финансијер: Колектор Етра Београд д.о.о.

У наставку је дат списак објављених радова кандидата Милице Јевтић.

Рад објављен у врхунским међународном часопису (M21):

1. Radakovic Z., Jevtic M., Das B.: *Dynamic thermal model of kiosk oil immersed transformers based on the thermal buoyancy driven air flow*, *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, Vol 92, 2017, pp. 14-24, ISSN 0142-0615, IF 3.289, DOI:10.1016/j.ijepes.2017.04.003.

Радови објављени у националним часописима међународног значаја (M24):

2. Jevtić M., Đorđević N., Radaković Z.: *Experimental Robustness Tests of Fuzzy Logical Controller of Temperature and Temperature Slope Change in an Electric Resistance Chamber Furnace*, *International Journal of Electrical Engineering and Computing*, Vol 2, No 1, 2018, pp. 37-47, eISSN 2566-3682, DOI: 10.7251/IJEEC1801037J.
3. Stanišić S., Jevtić M., Das B., Radaković Z.: *FEM CFD versus lumped thermal model of kiosk substation with the oil immersed distribution transformer*, *Facta Universitatis - series:*

Electronics and Energetics, Vol 31, No 3, 2018, pp. 411-423, ISSN 0353-3670 (eISSN 2217-5997), DOI: 10.2298/FUEE1803411S.

Рад објављен у врхунском часопису националног значаја (M51):

4. Ђорђевић Н., Жакула Д., Јевтић М., Томашевић Р., Радаковић З.: *Контрола температуре уљних трансформатора променом брзине обртања вентилатора*, Техника, Vol 71, No 1, 2016, pp. 81-88, ISSN 0040-2176 (eISSN 2560-3086), DOI:10.5937/tehnika1601081D.

Радови објављени у зборницима саопштења са међународних скупова штампана у целини (M33):

5. Das B., Jevtic M., Radakovic Z.: *Experimental evaluation of transformer derating due to its positioning within kiosk enclosure*, 4th International Colloquium TRANSFORMER RESEARCH AND ASSET MANAGEMENT (HRO CIGRE), Croatia, 2017.
6. Јевтић М., Ђорђевић Н., Радаковић З.: *Реализација фази регулатора температуре и нагиба промене температуре у електроотпорној коморној пећи*, XVII међународни симпозијум ИНФОТЕХ-ЈАХОРИНА 2018, Јахорина 2018, стр. 464-468.
7. Јевтић М., Радаковић З.: *Загревање компактне киоск трансформаторске станице*, XVII међународни симпозијум ИНФОТЕХ-ЈАХОРИНА 2019, Јахорина 2019, стр. 96-100.

Кандидаткиња је 15. јула 2022. године на Електротехничком факултету у Београду јавно и усмено бранила предложену тему докторске дисертације под радним насловом „**Утицај придружене температуре боје ЛЕД извора светлости из опсега 3000–4000 К на ефикасност и пријатност рада у канцеларији**“ (на енглеском: “**Influence of the correlated colour temperature of LEDs in the range of 3000–4000 K on efficiency and comfort of office work**”) пред Комисијом у саставу:

1. др Јован Трифуновић, ванредни професор, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду,
2. др Лидија Ђокић, редовни професор, Архитектонски факултет, Универзитет у Београду, и
3. др Јован Цветић, редовни професор, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду.

На јавној, усменој одбрани предложене теме Комисија је закључила да је кандидаткиња Милица Јевтић добила оцену задовољила и да испуњава потребне услове за рад на предложеној теми докторске дисертације на Електротехничком факултету Универзитета у Београду.

1.3. Оцена подобности кандидаткиње за рад на предложеној теми

Од резултата које је кандидаткиња постигла у свом досадашњем стручном и научном раду, издвојили бисмо следеће:

- поседује 120 (сто двадесет) ЕСПБ бодова, које је остварила полагањем испита на докторским студијама и обављањем научно-истраживачких обавеза;
- јавно је одбранила тему докторске дисертације 15. јула 2022. године пред Комисијом формираном од стране Наставно-научног већа Електротехничког факултета Универзитета у Београду на 875. седници одржаној 5. јула 2022. године (др Јован Трифуновић, др Лидија Ђокић, др Јован Цветић);
- публиковала је укупно седам радова, од којих један у врхунском међународном часопису, два у домаћим часописима од међународног значаја, један у домаћем часопису од националног значаја и три рада у саопштењима на међународним скуповима штампаним у целини, што је квалификује за научни рад, и
- поседује довољно знања и научног искуства из области коју покрива предложена тема докторске дисертације.

Закључујемо да кандидаткиња Милица Јевтић у сваком погледу испуњава услове који је квалификују да приступи изради докторске дисертације са предложеном темом.

2. Предмет и циљ истраживања

Осветљење канцеларијских простора веома утиче на стварање услова за пријатан и продуктиван рад, нарочито када се узме у обзир дужина времена коју човек проведе на послу, као и чињеница да се електрично осветљење данас често користи током радног времена, без обзира на присуство дневне светлости.

Дуги низ година се проучава утицај (придружене) температуре боје и нивоа осветљености на добробит и радне перформансе човека, са тежњом да се установе препоруке у вези са поменутим карактеристикама осветљења у различитим просторима и ситуацијама [1]. Упркос великом броју покушаја, временом се показало да су многи закључци, чак и они који су били опште прихваћени, неадекватни и неприменљиви [2–4], нарочито у данашње време у коме су превласт у електричном осветљењу преузели неконвенционални ЛЕД (LED: Light Emitting Diode) извори светлости.

Последње деценије ЛЕД извори светлости су у масовној употреби због бројних предности, које поседују у односу на конвенционалне изворе, иако њихов утицај на живи свет, њихова компатибилност са раније коришћеним изворима и њихове стварне могућности нису до краја истражене. Како време одмиче, истичу се и негативни утицаји, због чега научници и произвођачи покушавају у ходу да пронађу решења за различите проблеме. Међутим, значајан број истраживања је рађен у нереалним окружењима, на макетама, у светлосним кабинама, помоћу фотографија и у другим лабораторијским условима [5–9]. Када су слична истраживања поновљена у реалним условима резултати и закључци често нису били исти [9, 10].

Извесно је да утицај светлости различитих карактеристика на живи свет и даље није у потпуности изучен, али и да светлост има јак утицај на субјективне доживљаје појединца, који је готово немогуће изучавати без стављања човека у различите светлосне ситуације и проучавања утицаја светлости на велике групе људи.

Све наведено јасно указује на потребу за проучавањем утицаја изложености човека ЛЕД осветљењу разних карактеристика на визуелне процесе, што је управо предмет проучавања ове докторске дисертације.

Конкретно, **предмет истраживања** је утицај ЛЕД осветљења придружене температуре боје (ПТБ) 3000–4000 К и нивоа осветљености 300 lx и 500 lx, у затвореном радном простору без присуства дневне светлости, на човека који обавља послове читања и писања, и то како на папиру тако и на рачунару (при различитим нивоима сјајности екрана), а са аспекта испуњења потребних видних захтева и довољног видног комфора.

Опсег ПТБ је изабран у складу са, пре свега, здравственим препорукама [11, 12], затим са резултатима истраживања на тему повезаности ПТБ и човековог доживљаја простора и пријатности боравка у истом [13–17], али и са тренутним достигнућем врло блиских вредности показатеља енергетске ефикасности ЛЕД извора различитих ПТБ, као и dobrим техникама димовања ЛЕД извора топло-беле боје светлости.

Ниво осветљености за ово истраживање изабран је према вредностима из важећих стандарда за осветљење канцеларијских простора [18–20].

Типични канцеларијски послови као област истраживања изабрани су због свеприсутне потребе обављања послова читања и писања на папиру, али и актуелне потребе обављања истих послова на рачунару. Поред задовољења функционалних визуелних захтева као суштинског задатка осветљења, акценат ће бити стављен и на проучавање видног комфора, због његовог утицаја на продуктивност, радни елан и добробит запосленог [21–25].

Циљ истраживања је утврђивање објективних и субјективних показатеља квалитета канцеларијског осветљења изведеног помоћу цевстих ЛЕД извора како би се добиле јасне смернице за извођење квалитетног осветљења канцеларијских простора, при којем запослени могу обављати целодневне послове писања и читања на папиру и за рачунаром ефикасно и пријатно.

Истраживање је значајно због чињенице да последњих година ЛЕД извори светлости имају превласт у свим областима електричног осветљења и да ће се тај тренд наставити и у будућности, упркос постојећим и неиспитаним недостацима ове врсте извора светлости. Значајно је и због недовољне и неквалитетне истражености утицаја ЛЕД извора светлости на ефикасност и пријатност обављања послова читања, писања и рада на рачунару, као и због потребе да се испитају различите могућности употребе ЛЕД извора светлости новије генерације. Значај овог истраживања се огледа и у планираном укључењу великог броја испитаника, у огледном поступку у оквиру кога ће се симулирати реални радни услови и извођењу инсталације осветљења у складу са последњим сазнањима из предметне области. Препоруке за извођење квалитетног осветљења канцеларијских простора, које ће бити излазни резултат овог доктората, могле би бити укључене у регулативу из области осветљења канцеларијских простора.

Релевантни радови из области истраживања

1. Kruithof A.: *Tubular luminescence lamps for general illumination*, Philips Technical Review, Vol 6, 1941, pp. 65-96.
2. Fotios S.: *A revised Kruithof graph based on empirical data*, Leukos, Vol 13, No 1, 2017, pp. 3-17, DOI: 10.1080/15502724.2016.1159137.
3. Stefani O., Cajochen C.: *Should we re-think regulations and standards for lighting at workplaces? A practice review on existing lighting recommendations*, Frontiers in Psychiatry, Vol 12, 2021, pp. 671, DOI: 10.3389/fpsy.2021.652161.
4. Davis R. G., Dolores N. G.: *Correlated color temperature, illuminance level, and the Kruithof curve*, Journal of the Illuminating Engineering Society, Vol 19, No 1, 1990, pp. 27-38, DOI:10.1080/00994480.1990.10747937.
5. Oi N., Takahashi H.: *Preferred combinations between illuminance and color temperature in several settings for daily living activities*, Proceedings of 26th CIE, Vol 2, China 2007, pp. 178-181.
6. Goven T., Laike T.: *Preferred colour temperatures of ambient light at different light level settings*, Proceedings of the 29th Quadrennial Session of the CIE, Washington 2009, pp. 1376-1386, DOI: 10.25039/x46.2019.PO128.
7. Dikel, E. E., Burns, G. J., Veitch, J. A., Mancini, S., Newsham, G. R.: *Preferred Chromaticity of Color-Tunable LED Lighting*, LEUKOS, Vol 10, No 2, 2014, pp. 101-115, DOI: 10.1080/15502724.2013.855614.
8. Park, B. C., Chang, J. H., Kim, Y. S., Jeong, J. W., Choi, A. S.: *A Study on the Subjective Response for Corrected Colour Temperature Conditions in a Specific Space*, Indoor and Built Environment, Vol 19, No 6, 2010, pp. 623-637, DOI: 10.1177/1420326X10383472.
9. Weng, Z., Wei, L., Song, J., Wang, X., Liang, J., Zhang, L., Lin, Y.: *Effect of Enclosed Lighting Environment on Work Performance and Visual Perception*, 2020 17th China International Forum on Solid State Lighting & 2020 International Forum on Wide Bandgap Semiconductors China (SSLChina: IFWS) IEEE, China 2020, pp. 188-191, DOI: 10.1109/SSLChinaIFWS51786.2020.9308687.
10. Islam, M. S., Dangol, R., Hyvärinen, M., Bhushal, P., Puolakka, M., Halonen, L.: *User acceptance studies for LED office lighting: Lamp spectrum, spatial brightness and illuminance*, Lighting Research & Technology, Vol 47, No 1, 2015, pp. 54-79, DOI:10.1177/1477153513514425.
11. Закон о безбедности и здрављу на раду („Сл. гласник РС“ бр. 101/2005 и 113/20107 – др. закон).
12. Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад на радном месту („Сл. гласник РС“ бр. 21/2009 и 1/2019).
13. Shamsul, B. M. T., Sia, C. C., Ng, Y. G., Karmegan, K.: *Effects of light's colour temperatures on visual comfort level, task performances, and alertness among students*, American Journal of Public Health Research, Vol 1, No 7, 2013, pp. 159-165, DOI:10.12691/AJPHR-1-7-3.

14. Luo, M. R., Wang, M., & Liu, Y.: *The Impact of LED Lighting on People's Work Performance Between Different Age Groups*, 2018 15th China International Forum on Solid State Lighting: International Forum on Wide Bandgap Semiconductors China (SSLChina: IFWS). IEEE, China 2018, pp. 1-4, DOI: 10.1109/IFWS.2018.8587354.
15. Hou, D., Dai, C., Lu, Y., & Lin, Y.: *Effects of Illumination and Color Temperature Distribution on Subjective Perception*, 2019 16th China International Forum on Solid State Lighting & 2019 International Forum on Wide Bandgap Semiconductors China (SSLChina: IFWS). IEEE, China 2019, pp.139-143, DOI:10.1109/SSLChinaIFWS49075.2019.9019816.
16. Toftum, J., Thorseth, A., Markvart, J., Logadóttir, Á.: *Occupant response to different correlated colour temperatures of white LED lighting*, Building and Environment, Vol 143, 2018, pp. 258-268, DOI:10.1016/j.buildenv.2018.07.013.
17. Manav B.: *An experimental study on the appraisal of the visual environment at offices in relation to colour temperature and illuminance*, Building and environment, Vol 42, No 2, 2007, pp. 979-983, DOI:10.1016/j.buildenv.2005.10.022.
18. SRPS EN 12464-1:2021 - Светлост и осветљење – Осветљење радних места – Део 1: Радна места у затвореном простору.
19. SRPS U.C9.100:1962 - Дневно и електрично осветљење просторија у зградама.
20. Правилник о поступку прегледа и провере опреме за рад и испитивања услова радне околине („Сл. гласник РС”, бр. 94/06, 108/06, 114/14 и 102/15).
21. Boyce, P. R., Veitch, J. A., Newsham, G. R., Jones, C. C., Heerwagen, J., Myer, M., Hunter, C. M.: *Lighting quality and office work: two field simulation experiments*, Lighting Research & Technology, Vol 38, No 3, 2006, pp. 191-223, DOI:10.1191/1365782806lrt161oa.
22. Linhart F., Scartezzini J. L.: *Evening office lighting—visual comfort vs. energy efficiency vs. performance?*, Building and Environment, Vol 46, No 5, 2011, pp. 981-989, DOI:10.1016/j.buildenv.2010.10.002.
23. Wang M. L., Luo M. R.: *Effects of LED lighting on office work performance*, 2016 13th China International Forum on Solid State Lighting (SSLChina) IEEE, China 2016, pp. 119-122, DOI:10.1109/SSLCHINA.2016.7804366.
24. Kakitsuba N.: *Comfortable indoor lighting conditions for LED lights evaluated from psychological and physiological responses*, Applied Ergonomics, Vol 82, 2020, pp. 102941, DOI:10.1080/15502724.2015.1061945.
25. Liu, T., Yuizono, T., Wang, Z., Gao, H.: *The Influence of Classroom Illumination Environment on the Efficiency of Foreign Language Learning*, Applied Sciences, Vol 10, No 6, 2020, pp. 1901, DOI:10.3390/app10061901.

3. Полазне хипотезе

- Спектрални састав ЛЕД извора светлости и ниво осветљености канцеларијског простора имају утицај на ефикасност и осећај пријатности током рада.
- Квалитет обављања послова писања, читања и рада на рачунару у затвореном простору при одсуству дневне светлости повезан је са карактеристикама ЛЕД извора светлости помоћу којих је изведена инсталација канцеларијског осветљења.
- Процена великог броја испитаника заснована на смислено постављеним питањима омогућава прикупљање релевантних података о утицају појединих варијабилних карактеристика осветљења на човеков рад.
- Једнозначно опште осветљење може задовољити потребе и жеље људи различитих захтева при обављању канцеларијских послова.
- ЛЕД извори светлости топло-беле боје оптимални су ЛЕД извори за осветљење канцеларијских простора и са субјективног и са здравственог аспекта.
- Ниво осветљености радне површине од 300 lx довољан је за стандардне канцеларијске послове.
- Оптималан ниво сјајности екрана монитора рачунара зависи од нивоа осветљености радног простора и од придружене температуре боје ЛЕД извора светлости.

4. Научне методе истраживања

У оквиру истраживања ће се користити универзалне научне и основне логичке методе: анализа, компарација, индукција, метода прикупљања података и статистичка метода.

Најпре ће се прикупити и анализирати подаци објављени у доступним стручним радовима и научним изворима који се баве утицајем електричног осветљења на човека, његово понашање, реакције и физиолошке промене.

На основу тога ће уследити анализа релевантних знања и сагледавање тренутног стања области и постојећих проблема, из чега ће проистећи постављање хипотеза и истраживачких питања.

Следећи, веома важан, корак је припрема адекватног експерименталног поступка који ће омогућити прикупљање валидних података за даљу статистичку анализу. За потребе фотометријских прорачуна биће примењена метода симулације.

Експериментална метода ће подразумевати примену проверених и општеприхваћених метода тестирања опажаја, самопроцену промена, доживљаја и стања испитаника, употребу упитника и/или интервјуа са учесницима, као и коришћење мерних инструмената у циљу контроле објективних (физичких и фотометријских) величина као карактеристика конкретне инсталације осветљења које су потребне за постављање и одржавање огледних услова.

Статистичка метода помоћу које ће се анализирати и интерпретирати квантитативни и квалитативни подаци, добијени из узорака серија података из експерименталног дела рада, обухватиће примену устаљених поступака и модела статистичке и компаративне анализе. Методом синтезе ће се доћи до препорука за оптималне параметре канцеларијског осветљења.

5. Очекивани научни допринос

- На основу објективних показатеља и субјективне процене (узевши у обзир и видне перформансе и видни комфор), за осветљење при обављању послова читања и писања у папирној и електронској форми препоручиће се ЛЕД извори оптималне придружене температуре боје.
- Биће дате смернице у вези са оптималним нивоом осветљености при употреби цевастих ЛЕД извора светлости у канцеларијским просторима у циљу постизања продуктивне и пријатне радне атмосфере.
- Биће дате препоруке за ниво сјајности екрана рачунара у зависности од придружене температуре боје ЛЕД извора светлости и нивоа осветљености радног простора.
- Анализираће се, класификовати и поредити постојећи експериментални поступци и добијени резултати и закључци на тему утицаја ЛЕД електричног осветљења на човека при обављању послова писања, читања и рада на рачунару. Уочиће се узроци грешака које су довеле до неадекватних резултата и закључака публикованих у доступној научној литератури.
- Допринос ће бити и прецизно дефинисан огледни поступак, који ће бити изведен у реалним радним условима и са великим бројем испитаника.

Добијени резултати ће бити дати на увид јавности путем публикација у релевантним научним часописима и представљањем на научно-стручним скуповима.

6. План истраживања и структура рада

Кроз претраживање литературе биће обављено:

- сумирање објављених резултата научних истраживања која су се бавила изучавањем различитих утицаја електричног осветљења на човека,

- сагледавање проблема при употреби електричног осветљења са ЛЕД изворима светлости при обављању послова читања, писања и рада на рачунару, и
- анализирање и класификовање доступних научних радова новијег датума који се односе на тему предложене докторске дисертације, са посебним освртом на експерименталне поступке помоћу којих су прикупљени подаци који су послужили као основ за извођење закључака.

На основу прикупљених знања поставиће се основе предложене докторске дисертације у виду хипотеза и истраживачких питања. У складу са доступним могућностима и мултидисциплинарношћу области електричног осветљења, дефинисаће се појединости адекватног експеримента који ће бити изведен у циљу добијања одговора испитаника на истраживачка питања.

С обзиром на то да експерименти у овој области ретко када обухватају више од 50 испитаника, планиран је оглед у реалним канцеларијским условима у ком ће учествовати више од 50 испитаника различите старосне доби, а који припадају радно способном становништву.

Предвиђено је 6 светлосних сценарија који представљају комбинације 2 нивоа осветљености (300 lx и 500 lx) и 3 ПТБ (3000 K, 3500 K и 4000 K). Примениће се надградне светиљке са дифузним протекторима у којима ће бити смештени димабилни, цевasti ЛЕД извори истих општих индекса репродукције боја и са негативним вредностима D_{uv} фактора. Сваком испитанику ће бити проверен вид помоћу стандардизованих тестова, након чега ће током огледа сваки појединачно урадити низ одговарајућих визуелних тестова на папиру и/или рачунару. Потом ће, путем упитника, дати процену квалитета и погодности сваког од тестираних светлосних сценарија.

Током огледа на рачунару биће уважен ниво сјајности екрана и испитан његов утицај на визуелне перформансе и видни комфор учесника.

Посебна пажња ће бити посвећена анализирању и уважавању могућих негативних фактора који би могли да утичу на резултате истраживања, као што су боја гардеробе испитаника, редослед приказивања светлосних сценарија, информисаност учесника о циљу и току огледа, присутност различитих боја у простору, удаљеност учесника од екрана, угао нагиба екрана, итд.

Реализоваће се систем контроле и управљања ЛЕД изворима светлости у циљу остварења различитих сценарија. Исправност параметара сваког светлосног сценарија контролисаће се путем мерења нивоа хоризонталне осветљености пре огледа, као и одређивањем равномерности осветљености и мерењем фактора рефлексије таванице и зидова.

Неће се уважавати утицај дневне светлости током огледа.

Уследиће извођење експеримента и прикупљање потребне количине података нумеричке и описне природе, који ће бити статистички обрађени и на основу којих ће се извести закључци рада и добити одговори на истраживачка питања.

Добијени резултати ће бити публиковани у релевантним међународним часописима.

7. Закључак и предлог

На основу приложене документације и непосредног увида у досадашњи рад кандидата Милице Јевтић, мастер инжењера електротехнике и рачунарства, Комисија доноси следеће закључке:

- Кандидат испуњава све законске, формалне и суштинске услове прописане Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Београду и Статутом Електротехничког факултета Универзитета у Београду за израду докторске дисертације,
- Предложена тема **„Утицај придружене температуре боје ЛЕД извора светлости из опсега 3000–4000 K на ефикасност и пријатност рада у канцеларији“** (на енглеском: **“Influence of the correlated colour temperature of LEDs in the range of 3000–4000 K on efficiency and comfort of office work”**) научно је заснована и резултати до којих ће се доћи израдом ове дисертације представљаће значајан и оригиналан допринос. Тема припада ужој научној области Енергетски претварачи и погони.

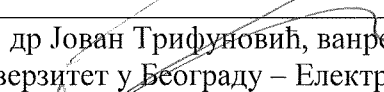
На основу претходно изложеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета Универзитета у Београду да кандидаткињи Милице Јевтић одобри израду докторске дисертације под насловом **„Утицај придружене температуре боје ЛЕД извора светлости из опсега 3000–4000 K на ефикасност и пријатност рада у канцеларији“** (на енглеском: **“Influence of the correlated colour temperature of LEDs in the range of 3000–4000 K on efficiency and comfort of office work”**). За ментора Комисија предлаже др Миомира Костића, редовног професора Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

У Београду, 29. 7. 2022. године

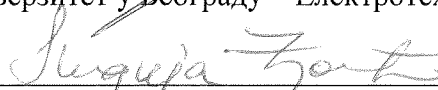
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



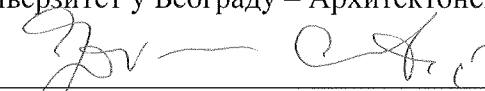
др Миомир Костић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Јован Трифуновић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Лидија Ђокић, редовни професор
Универзитет у Београду – Архитектонски факултет



др Јован Цветић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет