УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ **ОБРАЗАЦ – 4**
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ПОДОБНОСТИ ТЕМЕ, КАНДИДАТА И МЕНТОРА ЗА ИЗРАДУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

Орган који је именовао комисију: Декан факултета, решењем број 012-40/8761-2026

Датум именовања комисије: 01.10.2026.

Састав комисије именоване у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду*:

1.	др Томић Младен	ванредни професор	Термотехника, термоенергетика и управљање енергијом
	презиме и име	звање	ужа научна област
	Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука		Председник
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
2.	др Мујан Игор	доцент	Термотехника, термоенергетика и управљање енергијом
	презиме и име	звање	ужа научна област
	Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука		Члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
3.	др Бојанић Ранко	редовни професор	Производни и услужни системи, организација и менаџмент
	презиме и име	звање	ужа научна област
	Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука		Члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
4.	др Дубљевић Сања	научни сарадник	Енергетика у зградарству
	презиме и име	звање	ужа научна област
	Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука		Члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
5.	др Генић Србислав	редовни професор	Процесна техника
	презиме и име	звање	ужа научна област
	Универзитет у Београду, Машински факултет		Члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме: Вук, Милован, Живковић
2. Датум рођења: 05.09.1988. Место и држава рођења: Београд, Република Србија

II.1 Основне или интегрисане студије

Година уписа: 2007. Година завршетка: 2010. Просечна оцена током студија: 7,81

Универзитет: Универзитет у Београду

Факултет: Машински факултет

Студијски програм: Термотехника

Стечено звање: Инжењер машинства

II.2 Мастер или магистарске студије

Година уписа: 2010. Година завршетка: 2012. Просечна оцена током студија: 8,00

Универзитет: Универзитет у Београду

Факултет: Машински факултет

Студијски програм: Термотехника

Стечено звање: Мастер инжењер машинства

Научна област: Термотехника

Наслов завршног рада: Главни машински пројекат стамбеног објекта

II.3 Докторске студије

Година уписа: 2019.

Универзитет: Универзитет у Новом Саду

Факултет: Факултет техничких наука

Студијски програм: Машинство

Број ЕСПБ до сада остварених: 120 Просечна оцена током студија: 9,86

II.4 Приказ научних и стручних радова кандидата

Р. бр.	аутори, наслов рада, *часопис*, **волумен** (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
1.	Živković V., Mujan I., Tomić M., Genić S., Anđelković S.A., „New integral model for calculation of driving force for counter–current wet cooling towers“, Energy Sources, (2026) Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, vol. 48, no.1, Art. no. 2591768, doi:10.1080/15567036.2025.2591768	M22
Рад припада проблематици докторске дисертације: **ДА** НЕ ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов рада, *часопис*, **волумен** (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
2.	Dubljević S., Stefanović A., Tepavčević B., Živković V., Anđelković S.A:, „Automating BREEAM certification in a BIM environment: analysis of credit achievability using two workflows“, Energy and Buildings, (2026) 368, https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2026.117859	M21a
Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА **НЕ** ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов рада, *часопис*, **волумен** (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
3.	Živković M., Živković V., „Problemi curenja vazduha iz kanalske mreže“, Zbornik 50. Međunarodnog kongresa i izložbe o KGH, (2019), 205–211, ISBN: 978-86-81505-99-1	M33
Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА **НЕ** ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов рада, *часопис*, **волумен** (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
4.	Živković M., Živković V., „Testiranje zaptivenosti kanalskih mreža“, Zbornik Radova Budva 2016. energija+, 2. međunarodni stručni skup iz oblasti grijanja hlađenja i klimatizacije, (2016)	M33
Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА **НЕ** ДЕЛИМИЧНО		

III ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ ТЕМЕ

Оцена:

III.1 формулације наслова тезе

Процесне перформансе индустријских расхладних торњева са аспекта размене топлоте и супстанције и економске оптимизације система рециркулационог хлађења водом

Предложени наслов тезе је подобан? **ДА** **НЕ**

III.2 предмета (проблема) истраживања

Тема докторске дисертације изабрана је у складу са ужом научном облашћу, професионалним и научним интересовањем кандидата.

Расхладни торњеви представљају један од значајнијих типова топлотних апарата који се користити у системима климатизације, термоенергетици, процесној индустрији и другим областима у којима ће бити неопходно обезбедити поуздано циркулационо хлађење воде. Због широког опсега конструкционих решења, различитих типова испуна и великог броја радних режима, њихово пројектовање и анализа захтева примену поузданих математичких модела за прорачун истовремене размене топлоте и супстанције.

Иако је у научној литератури доступан велики број корелација за одређивање коефицијента прелаза топлоте и супстанције, коефицијента отпора струјању и погонске силе процеса, постојеће методологије често дају значајно различите резултате. Већина предложених једначина је развијена за ограничене геометрије испуна и уске области радних параметара, због чега њихова примена у инжењерској пракси није увек поуздана. Поред тога, различити аутори поједине утицајне параметре укључују на различите начине, што отежава избор оптималне прорачунске процедуре.

Посебан проблем представља одређивање погонске силе за размену топлоте и супстанције, која има кључну улогу у моделовању, анализи и оптимизацији рада расхладних торњева. Постојећи аналитички и нумерички поступци су засновани на различитим апроксимацијама равнотежне линије, што у појединим случајевима доводи до систематских грешака и смањења тачности прорачуна. Због тога постоји потреба за развојем нове методологије која ће обезбедити већу тачност, једноставнију примену и јасно повезивање са постојећим приступима.

У оквиру докторске дисертације спроводи се свеобухватна анализа доступне литературе, критичка оцена постојећих прорачунских процедура и експерименталних резултата, као и развој новог математичког модела заснованог на принципима теорије сличности и аналитичког решавања интегралних једначина. Истраживање се поткрепљује експерименталним испитивањима индустријског расхладног торња и статистичком анализом добијених резултата, који се упоређују са подацима доступним у литератури.

Посебна пажња посвећује се анализи и унапређењу метода за одређивање погонске силе. Размотрени су нумерички приступ заснован на Чебишевљевој формули, модел са линеаризованом равнотежном линијом и Берманов метод, након чега се предложе нови аналитички приступ који ће превазићи ограничења постојећих модела. Предложена методологија ће обезбедити већу тачност прорачуна, шири опсег применљивости и поузданију основу за димензионисање и техно-економску оптимизацију расхладних торњева. Резултати истраживања ће допринети унапређењу научних сазнања у области истовремене размене топлоте и супстанције, а њихова примена ће бити значајна како у научноистраживачком раду, тако и у инжењерској пракси.

Предмет истраживања је подобан? **ДА** **НЕ**

III.3 познавања проблематике на основу изабране литературе са списком литературе

Кандидат је у пријави рада приложио списак литературе који је у складу са изабраном темом истраживања и обухвата значајан број актуелних, релевантних и референтних извора. Преглед литературе извршен је на основу досадашњих научних истраживања и претраживања доступних научних база података.

Литература и друга грађа која ће се користити:

1. Živković V., Mujan I., Tomić M., Genić S., Anđelković S.A., „New integral model for calculation of driving force for counter–current wet cooling towers“, Energy Sources, (2026) Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, 48:1, DOI:10.1080/15567036.2025.2591768 или ISSN: 1556-7036.
2. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, ed. 2016. 2016 Ashrae Handbook: Heating, Ventilating, and Air-Conditioning Systems and Equipment. Inch-Pound Edition. Atlanta, Georga: ASHRAE.
3. Antoine C., Tensions des vapeurs; nouvelle relation entre les tensions et les temperatures, Les Comptes Rendus de l' Acadèmie des Sciences, vol. 107, p. 681, 1888.
4. ASHRAE Handbook – Fundamentals, 2017.
5. Berman, L.D., Evaporative cooling of circulating water, Pergamon Press, Oxford, 1961.
6. BS 4485 British Standard Specification for Water Cooling Towers
7. Cooling Tower Institute – CTI Bulletin "Nomenclature for Industrial Water-Cooling Tower", NCL–109
8. Cooling Tower Institute, CTI Code Tower, Standard Specifications, Acceptance Test Code for Water–Cooling Towers, vol. 1, CTI Code ATC–105(97), Revised, February 1997
9. Coulson, J. M., & Richardson, J. F. (1999). Chemical engineering: Vol. 1. Fluid flow, heat transfer and mass transfer (6th ed.). Butterworth-Heinemann.
10. Croley T. E., Patel V. C., Cheng M–S., Economic factors of Dry–Wet Cooling Towers, American Society of Civil Engineers, Journal of the Power Division, vol. 102, no. 2, pp. 147–163, 1976
11. CTI. (2000). Code ATC–105: Acceptance test code for water cooling towers. Cooling Technology Institute.
12. Department of Defense World Geodetic System – Its Definition and Relationships with Local Geodetic Systems, NIMA TR8350.2, 1984.
13. Fan, L. T., Lin, S. H., Shojalashkari, R., & Hwang, C. L. (1974). Optimal configuration of the cooling system for power generation. Energy Sources, 1(4), 401–422. https://doi.org/10.1080/00908317408945934
14. Fraas, A. P, Ozisik, M. N., Heat exchanger design, Wiley, New York, 1971.
15. Heat Exchanger Design Handbook, Hemisphere, Washington, 1983.
16. Heidarinejad, G., Karami, M., & Delfani, S. (2009). Numerical simulation of counter-flow wet-cooling towers. International Journal of Refrigeration, 32(5), 996–1002. https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2008.10.008
17. Hutehison W. K., Spivey E., Design and performance of cooling towers, Trans Inst Chem Eng, vol. 20, pp. 14-29, 1942.
18. ISO 16345:2014 Water–cooling towers – Testing and rating of thermal performance
19. ISO 2533:1975 – ISA – International Standard Atmosphere
20. Jaber, H., & Webb, R. L. (1989). Design of cooling towers by the effectiveness–NTU method. Journal of Heat Transfer, 111(4), 837–843. https://doi.org/10.1115/1.3250794
21. Jaćimović B., Simplified method for cooling towers thermal performance prediction, FME Transactions, 1997.
22. Jordan R. C., Priester G. B., Refrigeration and Air Conditioning Prentice-Hall of India, New Delhi, 1966.
23. Klimanek, A., & Białecki, R. A. (2009). Solution of heat and mass transfer in counterflow wet-cooling tower fills. International Communications in Heat and Mass Transfer, 36(6), 547–553. https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2009.03.007
24. Kröger D. G., Air–cooled Heat Exchangers and Cooling Towers, PennWell Books, 2004
25. Lide D. R., CRC Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press: Boca Raton, FL, 1997.
26. McKeivey K. K., Brooke M., The Industrial Cooling Tower, Elsevier, Amsterdam, 1959.
27. Merkel F., Verdunstungskühlung, Zeitschrift Verein Deutscher Ingenieure, vol. 70, pp. 123–128, 1925.

28. Mohiuddin A. K. M., Kant K., Knowledge base for the systematic design of wet cooling towers. Part I: Selection and tower characteristics, International Journal of Refrigeration, Volume 19, Issue 1, January 1996, Pages 43-51
29. Naphon, P. (2005). Study on the heat transfer characteristics of an evaporative cooling tower. International Communications in Heat and Mass Transfer, 32(8), 1066–1074. https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2005.05.016
30. Nusselt W., Eine neue Formel für den Wärmedurchgang im Kreuzstrom, Tech. Mech. U. Thermodyn., vol 1, pp. 417–422, 1930.
31. Perry R. H., Green D. W., Perry's Chemical Engineers' Handbook, McGraw Hill Professional, 2008.
32. Poppe, M., & Rögener, H. (1991). Berechnung von Rückkühlwerken. In VDI-Wärmeatlas: Berechnungsblätter für den Wärmeübergang (6th rev. ed., pp. 1–15). VDI Verlag.
33. SRPS EN 13741 Thermal performance acceptance testing of mechanical draught series wet cooling towers
34. Treybal R., Mass–Transfer Operations, McGraw–Hill, New York, 1981.
35. U.S. Standard Atmosphere, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1976.
36. Verein Deutscher Ingenieure - VDI Heat Atlas, Springer, Heidelberg, 2010.
37. Verein Deutscher Ingenieure. (2010). VDI heat atlas. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-77877-6
38. Xu, S., Chen, W., Xie, Q., Sun, A., Xia, Z., Wu, Z., Ma, J., & Ma, S. (2024). Computational fluid dynamics numerical simulation of flue gas emission from stack and tower integration system of coal-fired power plant. Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, 46(1), 6635–6648. https://doi.org/10.1080/15567036.2024.2353190
39. Yuan, W., Zuo, S., Zhou, J., Zhang, Q., & Zhang, L. (2025). Freeze protection performance of natural draft wet cooling tower with different partition water distributions. Applied Thermal Engineering, 260, 124801. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2024.124801
40. Zakeri, B., Khashehchi, M., Rahmanivahid, P., & Heidari, M. (2024). On the effect of a tangential intake on the performance of natural dry draft cooling towers in crosswind conditions. Thermal Science and Engineering Progress, 56, 103036. https://doi.org/10.1016/j.tsep.2024.103036
41. Zargar, A., Kodkani, A., Peris, A., Clare, E., Cook, J., Karupothula, P., Vickers, B., Flynn, M. R., & Secanell, M. (2022). Numerical analysis of a counter flow wet cooling tower and its plume. International Journal of Thermofluids, 14, 100139. https://doi.org/10.1016/j.ijft.2022.100139
42. Берман Л. Д., Испарительное охлаждение циркуляционной воды, Госэнергоиздат, Москва, 1957.
43. Генић С., Јаћимовић Б., Јарић М., Будимир Н., Својства процесних флуида, Савез машинских и електротехничких инжењера и техничара Србије, Београд, 2014.
44. Јаћимовић Б., Генић С. и сар., Методи и примери експерименталног рада у процесном инжењерству и термотехници, Машински факултет, Београд, 2022.
45. Јаћимовић Б., Генић С., Дифузионе операције и апарати Део 1: Основи транспорта супстанције, Машински факултет, Београд, 2021.
46. Јаћимовић Б., Генић С., Дифузионе операције и апарати Део 2: Дифузионе операције, Машински факултет, Београд, 2010.

Избор литературе је одговарајући? ☐ **ДА** ☐ **НЕ**

III.4 циљева истраживања

Основни циљ докторске дисертације је развој, верификација и примена унапређене методологије за прорачун процесних перформанси индустријских расхладних торњева са супротносмерним током воде и ваздуха, са посебним нагласком на прецизније одређивање средње погонске силе за истовремену размену топлоте и супстанције, као кључног параметра за прорачун Меркеловог броја, броја јединица преноса и коефицијената прелаза топлоте и супстанције.

Полазиште истраживања представља чињеница да су постојеће методологије за одређивање погонске силе код влажних расхладних торњева засноване или на нумеричкој интеграцији, која се

у стандардима и инжењерској пракси најчешће спроводи применом Чебишевљеве формуле, или на поједностављеним интегралним моделима који равнотежну линију апроксимирају правом, односно користе Берманову корекцију. У објављеном раду „New integral model for calculation of driving force for counter–current wet cooling towers", који је публикован у међународном часопису Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, предложен је нови интегрални модел који равнотежну линију специфичне енталпије засићеног влажног ваздуха апроксимира квадратним полиномом и омогућава аналитичко решење интеграла погонске силе. У наведеном раду је показано да нови модел, у поређењу са стандардизованим нумеричким поступком заснованим на Чебишевљевој формули, даје одступања мања од 1% у највећем делу радног опсега, изузев у непосредној близини минималног протока ваздуха, при чему се у реалним инжењерским прорачунима усваја проток ваздуха најмање 10% већи од минималног.

Посебан циљ дисертације је да се ова методологија прошири, систематизује и примени на анализу реалног индустријског расхладног торња, тако да се успостави јасна веза између теоријског модела, експериментално добијених података и могућности техно-економске оптимизације система рециркулационог хлађења водом. Истраживање ће обухватити поређење новог интегралног модела са постојећим прорачунским поступцима, анализу његове тачности у различитим радним режимима, оцену применљивости постојећих корелација за коефицијенте прелаза топлоте и супстанције, као и примену модела у поступку оптимизације рада индустријског расхладног торња.

Други циљ истраживања је формулисање унапређене прорачунске процедуре за анализу процесних перформанси расхладних торњева на основу релевантних флуидодинамичких, термодинамичких и геометријских параметара, уз коришћење експерименталних мерења на индустријском постројењу и података из литературе. Посебно ће бити анализиран утицај односа масених протока воде и ваздуха, температурног опсега хлађења воде, температурског приближења температури влажног термометра, геометријских карактеристика испуне, запреминске порозности и специфичне контактне површине на одређивање погонске силе, коефицијената преноса и отпора струјању.

Научни допринос дисертације очекује се у развоју и верификацији аналитички заснованог модела за прорачун погонске силе, у квантитативном поређењу различитих интегралних метода, у утврђивању граница њихове применљивости и у примени предложене методологије на реалне индустријске услове рада. Практични допринос истраживања огледаће се у могућности да се предложени модел користи за поузданије димензионисање, проверу рада, енергетску анализу и економску оптимизацију расхладних торњева у системима рециркулационог хлађења водом.

Циљеви истраживања су одговарајући? **ДА** **НЕ**

III.5 очекиваних резултата (хипотезе)

Очекује се да резултати докторске дисертације покажу да се применом интегралног модела заснованог на квадратном полиному може добити прорачунска процедура која задржава тачност стандардизованог нумеричког поступка, али уз мањи број прорачунских корака, већу аналитичку транспарентност и погоднију примену у инжењерској пракси. У објављеном раду је већ показано да предложени квадратни модел захтева 30–40% мање рачунских операција у односу на Чебишевљев нумерички поступак, уз очување еквивалентне тачности, као и да се постојеће корелације за коефицијенте прелаза топлоте и супстанције могу даље користити без измена, јер нови метод даје резултате практично идентичне стандардном референтном моделу.

На основу циљева истраживања и очекиваних резултата дефинисане су хипотезе:

1. Равнотежна линија специфичне енталпије засићеног влажног ваздуха у функцији температуре воде може се, у радном опсегу релевантном за инжењерске прорачуне расхладних торњева са супротносмерним током, апроксимирати квадратним полиномом на начин који омогућава аналитичко решење интеграла погонске силе за истовремену размену топлоте и супстанције. Очекује се да ова апроксимација обезбеди већу тачност у односу на линеаризоване интегралне моделе, јер уважава нелинеарност равнотежне линије, која

представља један од главних извора грешке у постојећим поједностављеним поступцима.

2. Нови интегрални модел заснован на апроксимацији равнотежне линије квадратним полиномом омогућава прорачун Меркеловог броја, односно броја јединица преноса, са одступањем мањим од 1% у односу на стандардизовани нумерички поступак заснован на Чебишевљевој формули, за радне режиме у којима је проток ваздуха најмање 10% већи од минималног протока. Истовремено, очекује се да предложени модел захтева мањи број прорачунских корака у односу на нумеричку интеграцију, уз очување еквивалентне тачности и могућност примене постојећих корелација за коефицијенте прелаза топлоте и супстанције без њихове измене.

3. Постојећи линеаризовани интегрални модели, укључујући једноставну линеаризацију равнотежне линије и Берманову корекцију, могу довести до значајних одступања у прорачуну погонске силе, нарочито код већих температурских опсега хлађења воде, већег температурског приближења температури влажног термометра и израженије закривљености равнотежне линије. Очекује се да ће предложени квадратни модел у тим условима показати стабилније и тачније резултате, чиме ће се јасно дефинисати границе применљивости постојећих интегралних метода.

4. Примена новог интегралног модела на експерименталне податке добијене испитивањем индустријског расхладног торња омогућиће поузданију анализу процесних перформанси система рециркулационог хлађења водом. Очекује се да ће повезивањем прецизније израчунате погонске силе са релевантним флуидодинамичким, термодинамичким и геометријским параметрима бити могуће формулисати унапређену прорачунску процедуру за процену коефицијената прелаза топлоте и супстанције, отпора струјању и техно-економске оптимизације рада индустријског расхладног торња.

Очекивани резултати представљају значајан научни допринос? **ДА** **НЕ**

III.6 плана рада (на основу фаза истраживања и оријентационог садржаја дисертације из Обрасца 1)

1. Уводе напомене
2. Апстракт
3. Расхладни торњеви
4. Методологија прорачуна топлотних перформанси расхладних торњева
5. Аналитички метод за процену топлотних перформанси на основу свођења равнотежне линије на квадратни полином
6. Примена изложене методологије ради оптимизације рада система рециркулационог хлађења на примеру индустријског расхладног торња
7. Закључак

План рада је одговарајући? **ДА** **НЕ**

III.7 метода и узорака истраживања

Методе које ће бити примењене:
У складу са постављеним циљевима истраживања, примениће се одговарајућа методологија заснована на следећем:

- Преглед и систематизација прорачунских процедура које су препоручене у доступним радовима и литератури,
- Израда одговарајућег математичког модела понашања расхладних торњева,
- Преглед и систематизација експерименталних података других истраживача (коришћењем отворених литературних извора),
- Спровођење експерименталних истраживања на физичком моделу – индустријској кули за хлађење воде,

- Изналажење поузданих прорачунских процедура за утврђивање процесних перформанси расхладних торњева,
- Постављање оптимизационог модела за димензионисање расхладних торњева на основу економских показатеља,
- Извођење закључка.

Аналитичко-синтетичка метода – Метода ће бити примењена приликом упознавања са постојећим истраживањима у предметној области и приликом формулисања закључака и судова;

Метода дедукције и индукције – Метода ће бити примењена приликом доношења општих закључака и појединачних закључака

Статистичка метода – Метода ће бити примењена приликом обрађивања полазних података

Компаративна метода – Метода ће бити коришћена за поређење резултата

Метод и узорак су одговарајући? **ДА** **НЕ**

III.8 места, лабораторије и опреме за истраживачки рад

Мерења струјно-термичких перформанси вршена су на расхладном објекту који је више година у функцији. То је индустријски расхладни торањ. Након што је установљено да је торањ достигао стационарне радне услове, приступило се мерењу у складу са одредбама стандарда „EN 13741:2004-03. Thermal performance acceptance testing of mechanical draught series wet cooling towers“.

Услови за истраживачки рад су одговарајући? **ДА** **НЕ**

III.9 методе статистичке обраде података и осталих релевантних података

За квантитативну оцену одступања и референтних вредности користиће се следећи статистички показатељи: средње квадратно одступање (RMSRE - Root Mean Square Relative Error) и корелациони индекс (апсолутна вредност коефицијента корелације - R).

Предложене методе су одговарајуће? **ДА** **НЕ**

IV ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТА

Услови дефинисани за кандидата студијским програмом:

- *Према Правилнику о упису, студирању на докторским академским студијама и стицању звања доктора наука, односно, доктора уметности од 29/30. 09.2021. и члану 20 из истог, следи да: (https://ftn.uns.ac.rs/pravna-akta/)*

Студент, који је положио све испите одређене студијским програмом и одбранио теоријске основе докторске дисертације, односно уметничког пројекта, стиче право да пријави тему докторске дисертације, односно, докторског уметничког пројекта. Докторска дисертација, односно, докторски уметнички пројекат, се пријављује из научне односно уметничке области акредитованог студијског програма.

Образложење:
Увидом у достављену документацију, Комисија констатује да је кандидат Вук Живковић положио све испите предвиђене студијским програмом и успешно испунио обавезе у оквиру Теоријских основа докторске дисертације, чиме су испуњени формални услови за пријаву теме докторске дисертације у складу са одредбама Правилника о упису,

студирању на докторским академским студијама и стицању звања доктора наука, односно доктора уметности. Кандидат је завршио мастер академске студије и поседује вишегодишње професионално искуство стечено радом у више привредних субјеката у којима је прошао развојни пут од члана развојних тимова до вође и директора техничког сектора као и места извршног директора. У компанији Контрола летења Србије и Црне Горе био је на месту главног инжењера, затим шеф пројеката у АЛДАХРА Србија након чега је постао технички директор, потом прелази у ALEX E&C на место извршног директора. У оквиру својих радних места учествовао је на реализацији великог броја пројеката у области термо и електроенергетских постројења, саобраћајне инфраструктуре, авио индустрије, система иригације, спортских центара, складишних система, фабрика, и сл. Кандидат је, као аутор или коаутор, учествовао у објављивању два научна рада са SCI листе, категорије М22 и М21. Поред тога, учествовао је у објављивању два рада категорије М33.

Поред испуњености формалних услова, кандидат је досадашњим научноистраживачким радом, резултатима публикованим током докторских студија и спроведеним припремним истраживањима показао висок степен познавања и разумевања проблематике из предметне научне области, као и способност за самосталан научноистраживачки рад и публиковање резултата истраживања у међународним научним часописима.

Да ли кандидат испуњава дефинисане услове? **ДА** **НЕ**

V ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ ПРЕДЛОЖЕНОГ МЕНТОРА

V.1 Биографија ментора (до 500 речи):

Проф. др Александар Анђелковић је редовни професор на Факултету техничких наука Универзитета у Новом Саду, на Департману за енергетику и процесну технику, где је запослен од 2007. године. Основне и мастер студије завршио је у области машинског инжењерства, а докторску дисертацију под називом „Моделирање енергетских карактеристика двоструко вентилисаних фасада“ одбранио је 2015. године. Постдокторско истраживање реализовао је 2017–2018. године на Факултету електротехнике, стројарства и бродоградње Универзитета у Сплиту, у оквиру програма Европске комисије Erasmus Mundus SUNBEAM, бавећи се интеграцијом енергетске ефикасности и квалитета унутрашње средине.

Од 2018. године руководи Катедром за топлотну технику, а 2020. године именован је за директора Центра за енергетске иновације. Његове области стручног и научног интересовања обухватају енергетску ефикасност зграда, системе грејања, хлађења и климатизације, термотехнику, обновљиве изворе енергије, енергетску инфраструктуру и одрживу градњу.

Током професионалне каријере учествовао је као руководилац пројеката и стручни консултант у реализацији значајних инфраструктурних и енергетских пројеката у Србији, сарађујући са међународним институцијама као што су Европска банка за обнову и развој (EBRD), Немачка развојна банка (KfW) и Програм Уједињених нација за развој (UNDP). Његов рад обухвата студије изводљивости за соларне топлотне електране, развој и унапређење система даљинског грејања, интеграцију обновљивих извора енергије, енергетске прегледе јавних објеката и израду стратегија енергетске ефикасности.

Аутор је и коаутор бројних научних радова објављених у међународним часописима и

зборницима конференција. Према доступним подацима, објавио је 15 радова категорије М21а, три рада категорије М21, 13 радова категорије М22 и два рада категорије М23. Његов научни рад забележио је више од 2.100 цитата на Google Scholar-у, уз индекс цитираности h = 20.

Активан је члан међународне научне и стручне заједнице. Члан је управних одбора Савеза машинских инжењера и техничара Србије и Друштва за климатизацију, грејање и хлађење Србије, као и организације ASHRAE, у којој је обављао бројне руководеће функције на националном и регионалном нивоу. Члан је уређивачких одбора међународних научних часописа и рецензент више часописа из области енергетике и одрживе градње. Главни и одговорни је уредник часописа „Климатизација, грејање и хлађење“ који издаје СМЕИТС.

За свој научни и стручни допринос добио је више признања, укључујући Медаљу КГХ, Плакету КГХ и награде организације ASHRAE. Поред научноистраживачког рада, активно учествује у настави на основним, мастер и докторским студијама, доприносећи образовању нових генерација инжењера и развоју енергетског сектора у Србији и региону.

V.2 Референце ментора из научне области којој припада тема докторске дисертације:

Р. бр.	аутори, наслов, *часопис*, **волумен** (година) број страница од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
1.	Munćan, V., Mujan, I., Macura, D., Anđelković, A. S.: The state of district heating and cooling in Europe - A literature-based assessment, Energy, 2024, Vol. 304, Article number: 132191, ISSN 0360-5442, https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.132191	M21a
2.	Dubljević, S., Tepavčević, B., Stefanović, A., Anđelković, A.S: BIM to BREEAM: A workflow for automated daylighting assessment of existing buildings, Energy and Buildings, 2024, Vol. 312, Article number: 114208, ISSN 0378-7788, https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114208	M21a
3.	Dubljević, S., Tepavčević, B., Markoski, B,. Anđelković, A.S.: Computational BIM tool for automated LEED certification process, Energy and Buildings, 2023, Vol. 292, Article number: 113168, ISSN 0378-7788, https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.113168	M21a
4.	Vlaović, Ž., Stepanov,B., Anđelković, A.S., Rajs, V., Čepić, Z., Tomić, M.: Mapping energy sustainability using the Kohonen self-organizing maps - Case study, Journal of Cleaner Production, 2023, Vol. 412, Article Number: 137351, ISSN 0959-6526, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137351	M21a
5.	Čulić, A., Nižetić, S., Šolić, P., Perković, T., Anđelković, A., Čongradac, V.: Investigation of personal thermal comfort in office building by implementation of smart bracelet: A case study, Energy, 2022, Vol. 260, Article number: 124973, ISSN 0360-5442, https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.124973	M21a
6.	Mujan, I., Licina, L., Kljajić, M., Čulić, A., Anđelković, A. S.: Development of indoor environmental quality index using a low-cost monitoring platform, Journal of Cleaner Production, 2021, Vol. 312, Article number: 127846, ISSN 0959-6526, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127846	M21a
7.	Anđelković A., Gvozdenac Urošević B., Kljajić M., Ignjatović M.: Experimental Demanega, I., Mujan, I., Singer, B. C., Anđelković, A. S., Babich, F., Licina, D.: Performance assessment of low-cost environmental monitors and single sensors under variable indoor air quality and thermal conditions, Building and Environment, 2021, Vol. 187, Article number: 107415, ISSN 0360-1323, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107415	M21a
8.	Lazarević S., Čongradac V., Anđelković A., Čapko D., Kanović Ž.: A novel approach to real-time modelling of the district heating substation system using LabVIEW, Jounal of Cleaner Production, 2019, Vol. 217, pp. 360-370	M21a

9.	Mujan I., Anđelković A., Munćan V., Kljajić M., Ružić D.: Influence of indoor environmental quality on human health and productivity - A review, Jounal of Cleaner Production, 2019, Vol. 217, pp. 646-657, ISSN 0959-6526	M21a
10.	Sudimac B., Ilić B., Munćan V., Anđelković A.: Heat flux transmission assessment of a vegetation wall influence on the building envelope thermal conductivity in Belgrade climate, Jounal of Cleaner Production, 2019, Vol. 223, pp. 907-916, ISSN 0959-6526	M21a
11.	V. Živković, I. Mujan, M. Tomić, S. Genić, and A. S. Anđelković, "New integral model for calculation of driving force for counter–current wet cooling towers," Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, vol. 48, no. 1, Art. no. 2591768, 2026, doi: 10.1080/15567036.2025.2591768.	M22

V.3 Услови дефинисани за ментора у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду* за област којој припада докторска дисерација:

Према Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду: (https://www.uns.ac.rs/index.php/univerzitet/javnost-rada/dokumenti/aktiuns/send/35-pravilnici/103-pravila-doktorskih-studija-2)

Члан 7. За ментора за израду докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта (у даљем тексту: ментор) може бити именован наставник Универзитета, односно факултета који је у радном односу на факултету који реализује студијски програм докторских студија, као и наставник који је у радном односу на другом универзитету, односно факултету или научној установи, а који има потребну научну, односно уметничку способност из области теме докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта.

Члан 8. Ментор мора имати референце из научне, односно уметничке области којој припада тема докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта и испуњавати друге услове из Стандарда. За поље техничко-технолошких наука ментор мора имати најмање пет радова објављених у претходних десет година у часописима са импакт фактором са SCI листе, односно SCIe листе.

Образложење:
Предложени ментор, др Александар Анђелковић, редовни професор, запослен је на Универзитету у Новом Саду, Факултету техничких наука Универзитета у Новом Саду, на Департману за енергетику и процесну технику.

Комисија увидом у документацију констатује да ментор има објављених 31 научних радова у часописима са SCI листе, од чега петнаест из категорије М21а, три рада М21 и 13 из категорије М22, а од којих је већина објављено у претходних десет година. Самим тим ментор испуњава услове.

Да ли ментор испуњава услове? **ДА** **НЕ**

VI ЗАКЉУЧАК

Тема је подобна	**ДА**	**НЕ**
Кандидат је подобан	**ДА**	**НЕ**
Ментор је подобан	**ДА**	**НЕ**

Образложење о подобности теме, кандидата и ментора (до 500 речи):

На основу увида у достављену документацију, предложену тему докторске дисертације, циљеве и хипотезе истраживања, планирану методологију, научне и стручне квалификације кандидата, као и научне референце предложеног ментора, Комисија оцењује да су тема, кандидат и ментор подобни за израду докторске дисертације.

Предложена тема докторске дисертације „Процесне перформансе индустријских расхладних торњева са аспекта размене топлоте и супстанције и економске оптимизације система рециркулационог хлађења водом“ припада актуелној и научно релевантној области термотехнике, енергетике и процесне технике. Генерално се може рећи да у поређењу са постојећим интегралним и нумеричким методама, новоразвијени метод прорачуна погонске силе одликује се мањим бројем прорачунских корака, већом аналитичком транспарентношћу и вишим степеном тачности. На тај начин остварен је оригиналан научни допринос који доприноси унапређењу методологије прорачуна расхладних торњева и представља поуздану основу за даља истраживања у области интензификације размене топлоте и супстанције, као и оптимизације рада (индустријских) процесних, енергетских и термотехничких система.

У практичном-стручном домену очекивани допринос ове докторске дисертације огледа се у следећем:

- Изложен је детаљан преглед методологије прорачуна релевантних топлотних перформанси расхладних торњева на основу прегледа постојеће литературе;
- Урађен је сопствени експерименти на индустријској расхладном торњу у рафинеријском постројењу и извршена је детаљна анализа резултата експерименталних мерења базирана на примени новог интегралног метода за прорачун погонске силе;
- Нови математички модел је примењен ради економске оптимизације индустријског расхладног торња.

Развијени модел омогућиће поузданији прорачун расхладних торњева и допринеће верификацији у поређењу са експерименталним резултатима. Захваљујући општој формулацији, модел ће бити применљив и на друге процесе са нелинеарним равнотежним односом између фаза. Предложена методологија унапредиће прорачун погонске силе и представљаће основу за развој енергетски ефикаснијих система за размену топлоте и супстанције.

Кандидат Вук Живковић завршио је основне и мастер академске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Термотехника, а докторске академске студије похађа на студијском програму Машинство. Испуњава формалне услове за пријаву теме докторске дисертације, а досадашње образовање и истраживачки рад указују на потребна знања и компетенције за реализацију предложеног истраживања.

Предложени ментор др Александар Анђелковић поседује одговарајуће научне и стручне компетенције из области којој припада тема докторске дисертације. Његове научне референце, укључујући потребан број радова објављених у часописима са импакт фактором са SCI листе у прописаном периоду, испуњавају услове дефинисане Правилима

докторских студија Универзитета у Новом Саду.

На основу наведеног, Комисија закључује да су предложена тема докторске дисертације, кандидат Вук Живковић и предложени ментор др Александар Анђелковић подобни за израду докторске дисертације.

Место и датум:

Нови Сад и Београд 05.11.2026.

1. др Младен Томић, ванредни професор
_____, председник

2. др Игор Мујан, доцент
_____, члан

3. др Ранко Бојанић, редовни професор
_____, члан

4. др Сања Дубљевић, научни сарадник
_____, члан

5. др Србислав Генић, редовни професор
_____, члан

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.*