

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наука

(Број захтева)

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 45. став 5. тачка 3. Статута Универзитета у Београду (“Гласник Универзитета” број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације: **МОДЕЛОВАЊЕ УТИЦАЈНИХ ПАРАМЕТАРА ЗА РАНГИРАЊЕ ТЕХНОЛОШКИХ ПРОЦЕСА ПИРОМЕТАЛУРШКЕ ЕКСТРАКЦИЈЕ БАКРА ПРИМЕНОМ МЕТОДА ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКЕ АНАЛИЗЕ**

НАУЧНА ОБЛАСТ: **Инжењерски менаџмент**

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата: **Ивица (Петар) Николић**
2. Назив и седиште факултета на коме је стекла високо образовање: **Технички факултет у Бору**
3. Година дипломирања: **2013.**
4. Назив магистарске тезе кандидата:
5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена:
6. Година одбране магистарске тезе:

Обавештавамо вас да је НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БОРУ на седници одржаној **24.05.2018.** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Нада Штрбац

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-15-4.2.
Бор, 25. 05. 2018. године

На основу члана 47. Статута Техничког факултета у Бору, Наставно научно веће Факултета, на седници одржаној 24. 05. 2018. године, донело је

О Д Л У К У

I Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата **Ивице Николића**, мастер инж. менаџмента - студента докторских академских студија на студијском програму Инжењерски менаџмент.

II Одобрава се именованом израда докторске дисертације под називом: **„Моделовање утицајних параметара за рангирање технолошких процеса пирометалуршке екстракције бакра применом метода вишекритеријумске анализе“.**

III За ментора се именује др Исидора Милошевић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору.

IV Одлуку доставити надлежном Већу научне области Универзитета у Београду, ради давања сагласности.

Доставити:

- ВНО Универзитет у Београду
- именованом
- студентској служби
- архиви

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА**

декан

Проф. др Нада Штрбац

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Технички факултет у Бору

Наставно-научном већу

Предмет: Извештај комисије о прихватању теме докторске дисертације кандидата Ивице Николића

Одлуком Наставно – научног већа Техничког факултета у Бору бр. VI/4–14–5.2. од 19.4.2018. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости пријављене теме за израду докторске дисертације кандидата Ивице Николића под називом „Моделовање утицајних параметара за рангирање технолошких процеса пирометалуршке екстракције бакра применом метода вишекритеријумске анализе“. Предложена тема спада у научно поље Техничко-технолошких наука и научну област инжењерског менаџмента за коју је Технички факултет у Бору акредитовао студијске програме на сва три нивоа студија. На основу расположеног материјала Комисија подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Општи биографски подаци

Ивица Николић рођен је 18.01.1989. године у Бору, где је завршио основну и средњу школу. Дипломирао је 11.9.2012. године на Техничком факултету у Бору на Катедри за менаџмент са просечном оценом у току студија 9.27. и оценом 10 на дипломском раду. На истом факултету дана 19.9.2013. завршио је мастер студије на студијском програму Инжењерски менаџмент са просечном оценом 9.87. Школске 2013/2014. уписао је докторске студије на Техничком факултету у Бору на студијском програму Инжењерски менаџмент, где је положило све испите са просечном оценом 10.

Током школске 2011/2012. године, обављао је функцију студента продекана на Техничком факултету у Бору, као и члан Комисије за обезбеђење и унапређење квалитета. Од октобра 2012. године радио је као сарадник на Техничком факултету у Бору где је држао вежбе из предмета Управљање новим технологијама и иновацијама, Теорије система, Основи технологије и познавања робе. На овим предметима је од 2013. године био унапређен у звање асистента.

Добитник је једне од тридесет стипендија фонда Милана Стевановића-Смедеревца и супруге Даринке за школску 2011/2012. годину, као и стипендије Министарства просвете и науке Републике Србије. Такође је од 2013. године члан мреже Техлошких Брокера Србије за шта поседује одговарајући сертификат.

1.2. Подаци о мастер раду

Кандидат је 2013. године одбранио мастер рад под називом: Системски приступ моделовања утицаја карактеристичних параметара на кретање цене топло ваљаног челика на светској берзи. У оквиру мастер рада кандидат је вршио анализу утицаја светске економске кризе на цену и тражњу топловаљаног челика као стратешке сировине, применом савремених алата линеаре и нелинеарне статистике.

1.3. Стечено научно-истраживачко искуство

У току досадашњих докторских студија на студијском програму Инжењерски менаџмент, кандидат Ивица Николић положио је следеће испите:

- 1) Методологија НИР-а (оцена 10)
- 2) Управљање инжењерским ризиком (оцена 10)
- 3) Технологија и иновације (оцена 10)
- 4) Оперативни менаџмент (оцена 10)
- 5) Квантитативне методе (оцена 10)
- 6) Докторска дисертација – дефинисање теме (оцена 10)
- 7) Докторска дисертација – студијски истраживачки рад 1 (оцена 10)
- 8) Докторска дисертација – студијски истраживачки рад 2 (оцена 10)
- 9) Докторска дисертација – студијски истраживачки рад 3 (оцена 10)

чиме је стекао право да пријави тему за израду докторске дисертације.

1.3.1. Списак објављених и саопштених радова

1.3.1.1. Рад у монографској студији (M14)

1. I. Nikolić, I. Milošević, N. Milijić, I. Mihajlović, Impact on the environment on selection of adequate technology for the copper smelting, Environmental awareness as a universal European Value, University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Bor, Serbia, 2016, pp.165-174. ISBN: 978-86-6305-044-0.

1.3.1.2. Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

1. I. Nikolić, I. Mihajlović, N. Nikolić, Verification of linear model for predicting the movement of steel prices in the world market, Book of proceedings, International May Conference on Strategic Management - IMKSM2014, 23.-25 May 2014, Bor's Lake, Serbia, pp. 212. – 2107.
2. T. Rajić, I. Milošević, P. Đorđević, I. Nikolić, Modelling the determinants of SMEs' customer loyalty: Finding from Serbia, Possibilities for development of business cluster network between SMEs from Visegrad countries and Serbia, University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Engineering Management Department (EMD), 2014, Bor, pp. 109. – 119. ISBN: 978-86-6305-023-5
3. I. Nikolić, I. Jovanović, I. Mihajlović, I. Miljanović, System approach to the analysis of copper concentrate production, , Book of proceedings, International May Conference on Strategic Management - IMKSM2015, 29-31. May 2015, Bor, Serbia, pp.726-741.
4. D. Voza, I. Milošević, I. Nikolić, The model of strategic planning in the Development of ecotourism: A case study eco-lodge in eastern Serbia. International May Conference on Strategic Management – IMKSM17, May 19 – 21, 2017, Bor, Serbia pp. 572-585.

1.3.1.3. Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

1. I. Nikolić, I. Mihajlović, Systemic approach to the analysis of the effects of global economic crisis on the cost of basic metals, Book of abstracts, International May Conference on Strategic Management - IMKSM2013, 24. – 26. May 2013, Bor, p. 80.
2. P. Đorđević, M. Savić, I. Nikolić, Review of a software for process improvement as a mean of increasing company competitiveness, Book of abstracts, Second international science conference – Contemporary management challenges and the organizational sciences, 01.-03. November 2013, Bitola, Macedonia, p. 111.
3. I. Nikolić, I. Mihajlović, A. Fedajev, P. Đorđević, N. Nikolić, Verification of linear models for predicting the movement of the Dow Jones Global Index, Book of abstracts, International May Conference on Strategic Management - IMKSM2014, 23-25. May 2014, Bor's Lake, Serbia, pp. 70. – 71.
4. I. Nikolić, I. Milošević, N. Milijić, I. Mihajlović, Ecological impact on selection of adequate technology, Book of abstracts, International May Conference on Strategic Management - IMKSM2016, May 28 – 30, 2016, Bor, Serbia, p. 139.
5. D. Manasijević, D. Živković, J. Vadjal, I. Nikolić, B. Morić Milovanović, V. Kume, J. Halebić, M. Dimitrova, G. Trisca, S. Kunev, Study of students' independence and creativity motives and their impact on entrepreneurial self-efficacy, Book of abstracts, International May Conference on Strategic Management - IMKSM2016, May 28 – 30, 2016, Bor, Serbia, pp. 25.
6. I. Nikolić, I. Milošević, I. Mihajlović, P. Đorđević, Multi-criteria ranking of technology process in heavy industry, Book of abstracts, International Symposium on Environmental and Material Flow Management – EMFM 2016, October 2-6, 2016, Bor, Serbia, p. 31.
7. I. Nikolić, I. Milošević, N. Milijić, I. Mihajlović. The application of the multi-criteria ranking in choosing the copper smelting facilities based on the ecological parameters. 7th International Symposium on Environmental and Material Flow Management –EMFM 2017 November 3-5, 2017 Hotel “ALBO”, Bor, Serbia pp.174-174.
8. I. Milošević, I. Nikolić, D. Voza, Prioritization of Regional Strategies using a SWOT – AHP analysis –case study: Building Eco-Lodge in Eastern Serbia. 7th International Symposium on Environmental and Material Flow Management –EMFM 2017 November 3-5, 2017 Hotel “ALBO”, Bor, Serbia. pp. 189. -189.

1.3.1.4. Рад у часопису националног значаја (51)

1. I. Nikolić, I. Jovanović, I. Mihajlović, I. Miljanović, Analiza proizvodnje koncentrata bakra sistemskim pristupom, Bakar, 40 (2015) 2, pp. 33. – 50. ISSN: 0351-0212

1.3.1.5. Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

1. Ž. Živković, D. Živković, I. Nikolić i dr., Ispitivanje odnosa studentske populacije prema porodičnom preduzetništvu na primeru Tehničkog fakulteta u Boru, Zbornik radova, Majska konferencija o strategijskom menadžmentu, 25. – 27. maj 2012, Bor, ss. 603-609.

2. I. Nikolić, I. Mihajlović, Ž. Živković, Modelovanje uticaja karakterističnih parametra na kretanje cene čelika, Zbornik radova, IX Skup privrednika i naučnika, Nova industrijalizacija, reinženjering i održivost, 5 - 6. novembar 2013, Beograd, ss. 333. – 340.

1.3.1.6. Рад у страном некатегорисаном часопису

1. I. Mihajlović, A. Fedajev, I. Nikolić, Z. Živković, Nonlinear statistical methodology applied on modeling the growth correlation of some global macroeconomic parameters, Entrepreneurship and Innovation, 5 (2013), pp. 1.-18. ISSN: 1314-0175.

1.3.1.7. Саопштења на студентским конференцијама

1. I. Nikolić, N. Nikolić, Značaj korporativne društvene odgovornosti, Zbornik radova, Studentski simpozijum o strategijskom menadžmentu, 26-28. maj 2011. godine, Zaječar, ss. 1056-1067.

2. I. Nikolić, N. Nikolić, Strategija proizvodnje i korišćenja biomase kao obnovljivog izvora energije, Zbornik radova, Studentski simpozijum o strategijskom menadžmentu, 25. – 27. maj 2012, Bor, ss.1196.-1205.

3. V. Janković, J. Jonović, I. Nikolić, i dr, Strategija i ciljevi razvojne politike preduzeća i kompanije RTB-Bor za period od 2011 – 2021. god., Zbornik radova,

Studentski simpozijum o strategijskom menadžmentu, 25. – 27. maj 2012, Bor, ss. 1166. – 1176.

4. N. Nikolić, I. Nikolić, Uloga i značaj menadžment timova u organizaciji, Zbornik radova Studentski simpozijum o strategijskom menadžmentu, 25. – 27. maj 2012, Bor, ss. 1206 – 1214.

5. N. Nikolić, I. Mihajlović, I. Nikolić, Performance optimization of professional web site by using SEO methods, Book of proceedings, Students Symposium on Strategic Management, 23.-25. May 2014, Bor's Lake, pp. 1022. – 1030.

6. N. Nikolic, I. Nikolic, "Impact of Cross-Cultural Marketing on the Failure of SMEs," in Proceedings of Ninth International Student Scientific and Practical Conference – Marketing in Industries: Multinational Business Experience. Moscow, Russian Federation, April 22, 2016, 123-127.

1.3.1.8. Објављен практикум или помоћни уџбеник (П32)

1. I. Nikolić, Đ. Nikolić, I. Mihajlović, A. Jovanović, Teorija sistema zbirka rešenih zadataka – drugo izmenjeno i dopunjemno izdanje, Tehnički fakultet u Boru, Univerziteta u Beogradu, Bor, 2016. ISBN: 978-86-6305-046-4

Поред наведеног, у току студирања на Техничком факултету у Бору, као студент докторских студија, у оквиру Интернационалне Решица мреже за предузетништво и иновације, која је финансирана од стране фондације ДААД (намачка агенција за академску сарадњу) учествовао је на бројним летњим школама и стручним радионицама. На овим студентским усавршавањима стекао је значајно искуство и бројне компетенције које примењује у својим истраживачким активностима.

1.4. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу претходних чињеница, Комисија констатује да кандидат Ивица Николић испуњава све формалне услове неопходне за рад на изради докторске дисертације као и научно-стручну усмереност из области којој припада предложена тема (инжењерски менаџмент) те се оцењује подобним за рад на предложеној теми. Ове закључке комисија изводи на основу чињенице да је кандидат одбранио 2013. године мастер рад на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду и потом уписао докторске студије на Одсеку за менаџмент, Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, у оквиру којих и пријављује наведену докторску дисертацију. Такође, на основу садржине саопштених радова публикованих у зборницима интернационалних конференција,

очигледна је опредељеност кандидата ка области инжењерског менаџмента у оквиру које је и тема пријављене дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

2.1. Предмет истраживања

У свету тренутно постоји више од 120 топиница које се активно баве производњом бакра. У зависности од периода изградње, земље у којој се врши екстракција, законских регулатива и других услова, топионице за екстракцију бакра користе различите технолошке процесе. Најчешће коришћени технолошки процеси су Outokumpu, Noranda, Isasmelt, Mitsubishi, Teiniente, Vanyukov, Inco Flash, Пламена пећ и други. Поред тога што наведене топионице користе различите технолошке процесе, одређени параметри су карактеристични за већину примењених процеса и говоре о квалитету, оптималности и економичности сваког од технолошког процеса у оквиру саме топионице бакра, као и о утицају технолошког процеса на животну средину. Из тих разлога неопходно је истовремено анализирати утицајне параметре сваког технолошког процеса како би се на основу њих извршило адекватно рангирање и селекција најоптималније технологије за примену у карактеристичним условима одређене топионице.

У овој дисертацији идентификоваће се одговарајући технолошки параметри у оквиру постојећих технологија. Применом адекватних статистичких алата који су подржани од стране савремених софтверских пакета, биће развијени вишекритеријумски модели за избор оптималног технолошког процеса у комплексним условима.

Полазна основа истраживања је претпоставка да оптималне производне резултате не остварује најбоља технологија, већ она која је најоптималнија за примену у датим условима индустријског окружења. Стога, ови модели пружиће могућност избора, не најбоље технологије, већ оне која ће се најбоље примењивати у датим условима.

2.2. Циљ истраживања

Циљеви овог истраживања су:

- (1) Систематска идентификација и анализа еколошких, економских, друштвених и техничких фактора који су од значаја приликом доношења

одлке о изградњи или модернизацији постројења за пирометалуршку екстракцију бакра.

- (2) Анализа утицајних параметара као и значај њиховог утицаја за доносиоца одлуке приликом селекције одговарајућег технолошког процеса.
- (3) Развој вишекритеријумског модела који даје могућност избора технолошког процеса са највећим степеном практичне примене уз задовољење свих претходно постављених услова битних за стејхолдере.

2.3. Осврт на релевантне библиографске изворе

Екстракција бакра из бакарних руда може се вршити коришћењем два основна поступка и то пирометалуршким и хидрометалуршким поступком. Прегледом литературе може се закључити да су хидрометалуршки процеси еколошки прихватљивији од пирометалуршких процеса, међутим пирометалуршки поступци добијања бакра још увек су знатно заступљенији од употребе хидрометалуршких поступака (Davenport et al., 2002). Разлог томе јесте што се пирометалуршки процеси одигравају знатно брже, стога сам бакра се добија знатно брже применом ових поступака. Пирометалуршки процеси нису превише сложени, а материјали који се примењују у пирометалуршким процесима су погоднији за дисконтинуално, као и за континуално шаржирање (Rajčić-Vujasinović and Grekulović, 2017; Gordon, 2002; Schlesinger, 2011). Такође, економичност ових поступка је знатно израженија од примене хидрометалуршких поступака. Из тих разлога, данас се око 80% произведеног бакра добија првенствено пирометалуршким поступком, тако да ће они и бити узети у разматрање кроз ову докторску дисертацију. У оквиру ових поступака биће анализирани најзаступљенији технолошки процеси као што су Outokumpu, Noranda, Isasmelt, Mitsubishi, Teiniente, Vanyukov, Inco Flash, Пламена пећ и др. (Kapusta, 2004; Devenport, 2002; Moskalyk and Alfantazi, 2003; Vračar, 2010; Schlesinger et al., 2011;). На основу карактеристичних параметара за све ове технолошке процесе, биће примењени вишекритеријумски модели за избор оптималног технолошког процеса у комплексним условима. Оваква примена алата вишекритеријумског одлучивања није у великој мери заступљена у овој области, нарочито када је реч о избору одговарајућег технолошког процеса топљења концентрата бакра, што самим тиме даје могућност за додатни научни допринос ове дисертације. Анализом доступне литературе утврђено је да постоје истраживања која укључују примену оваквих модела, за селекцију одговарајућег квалитета концентрата бакра (Nikolic et al., 2009), као и осталих улазних параметара разматраних процеса.

Неки од разматраних релевантних библиографских извора из ове области, су:

- Promentilla, M.A.B., Janairo, J.I.B., Yu, D.E.C., Pausta, C.M.J., Beltran, A.B., Huelgas-Orbecido, A.P., Tapia, J.F.D., Aviso, K.B., Tan, R.R., 2018. A stochastic fuzzy multi-criteria decision-making model for optimal selection of clean technologies, *Journal of Cleaner Production*, 183, 1289-1299

- Rajčić Vujasinović, M. i Grekulović, V., 2017. Teorija Hidro i Elektometalurških procesa, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru.

- Štreimikienė, D., Šliogerienė, J., Turskis, Z., 2016. Multi-criteria analysis of electricity generation technologies in Lithuania, *Renewable Energy*. 85, 148-156.

- Raoa, B., A. Mane, Rao, A. B., Sardeshpande, V., 2014. Multi-criteria Analysis of Alternative Biogas Technologies, *Energy Procedia*. 54, 292-301.

- Schlesinger, M., King, M., Sole, K. and Davenport, W., 2011. *Extractive Metallurgy of Copper*, 5th ed. Elsevier, Amsterdam, Nederland

- Vračar, R., 2010. *Theory and practice of non-ferrous metals*. Belgrade, Serbia: Association of metallurgical engineers of Serbia (In Serbian)

- Nikolic, Dj., Jovanovic, I., Mihajlovic, I. and Zivkovic, Z., 2009. Multi-criteria ranking of copper concentrates according to their quality – An element of environmental management in the vicinity of copper – Smelting complex in Bor. Serbia. *J. Environ. Manage.* 91(2), 509–515.

- Kapusta, J., 2004. JOM World Nonferrous Smelters Survey, Part I: Copper. *JOM*. 56 (7), 21-27.

- Moskalyk, R. and Alfantazi, A., 2003. Review of copper pyrometallurgical practice: today and tomorrow. *Miner. Eng.* 16 (10), 893–919.

- Gordon, R. B., 2002. Production residues in copper technological Cycles. *Resources, Conservation and Recycling*. 36, 87–106.

- Davenport, W. G., King, M., Schlesinger, M. and Biswas, A., 2002. *Extractive Metallurgy of Copper*, 4th ed. Elsevier, Amsterdam, Nederland

3. Полазне хипотезе

На основу наведеног предмета и циљева истраживања утицајних параметара за рангирање технолошких процеса пирометалуршке екстракције бакра, могу се дефинисати следеће полазне хипотезе које представљају основни оквир за истраживање у овом раду:

Но – Моделовањем утицајних параметара технолошких процеса пирометалуршке екстракције бакра и применом адекватних метода вишекритеријумске анализе, може се дефинисати модел за рангирање и избор најоптималнијег процеса у комплексним условима.

H1 –Методом PROMETHEE/GAIA може се поуздано извршити приоритизација технолошких процеса екстракције бакра.

H2 – Селекција адекватног технолошког процеса зависи у исто време од техничких, економских и еколошких услова у одређеној топионици.

H3 – Моделом АНП-TOPSIS у фази окружењу може се поуздано извршити валидација модела којим је извршена приоритизација технолошких процеса екстракције бакра у одређеном пословном окружењу.

H4 –Код формирања модела вишекритеријуског одлучивања, у циљу одређивања најоптималнијег технолошког процеса, неопходно је укључивање најважнијих стејкхолдера у процес групног одлучивања.

4. Научне методе истраживања

Да би се успешно реализовали циљеви истраживања и потврдиле постављене хипотезе у докторској дисертацији користиће се опште и посебне методе логичког расуђивања и научног сазнања. Од општих метода научног истраживања биће коришћене методе:

- Анализа и синтеза
- Апстракција и конкретизација
- Генерализација и специјализација
- Компарација,
- Индуктивно и дедуктивно закључивање.

Такође поред основних метода користиће се и следеће посебне методе:

- Експериментални метод,
- Методе статистичке анализе,
- Методе вишекритеријумског одлучивања.

Да би се успешно реализовао предмет истраживања примениће се специјалне статистичке методе:

- PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) метода
- GAIA (Geometrical Analysis for Interactive Aid) метода
- Метода Аналитичких Хијерархијских Процеса (АНП- Analytic Hierarchy Process)
- TOPSIS метод (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution – Техника за редослед приоритета према сличности са идеалним решењем)

Подаци који ће бити коришћени у овом истраживању, за формирање одговарајућих модела вишекритеријумског одлучивања, биће прикупљени анализом и аквизицијом адекватних процесних параметара из самих топионица, релевантне литературе из ове области, и применом методе упитника у циљу добијања мишљења експерата.

5. Очекивани научни допринос

У току истраживања у оквиру овако дефинисане теме докторске дисертације, очекују се следећи научни доприноси:

- Одеђивање утицајних параметара за селекцију одговарајућег технолошког процеса екстракције бакра, као и процена њихових значајности.
- Формирање оригиналног вишекритеријумског модела за селекцију најадекватнијег технолошког процеса екстракције бакра, који у исто време узима у обзир техничке, економске и еколошке параметре процеса.
- Анализа осељивости дефинисаног модела на основу параметара добијених из реалне праксе екстракције бакра.

6. План истраживања и структура рада

6.1. План истраживања

Полазни план истраживања, који одређује ток рада на дисертацији, састоји се из следећих фаза и активности:

- Проучавање релевантних извора литературе и упознавање са постојећим истраживањима наведеног проблема;
- Дефинисање процедуре прикупљања полазних података;
- Прикупљање података из адекватних литературних извора као и њихово упоређивање са осталим литературним изворима;
- Анализа и селекција најутицајнијих фактора технолошких процеса који ће се надаље разматрати;
- Креирање упитника за добијање мишљења експерата, на основу сличних истраживања и на основу доступне литературе, који ће бити прилагођен датој проблематици;

- Прикупљање података од експерата из области производње бакра са циљем одређивања значајности свих селектованих фактора који се проучавају;
- Анализа података уз примену статистичких метода;
- Формирање модела вишекритеријумског одлучивања код рангирања и селекције технолошких процеса топљења концентрата бакра;
- Дефинисање закључака истраживања, засновано на добијеним резултатима и предлози за унапређење.

Фаза 1: Прикупљање и анализа литературних података:

Активности:

- анализа доступне литературе,
- финализирање и евентуална модификација постављених циљева истраживања,
- осмишљавање истраживачког приступа,
- формирање плана аквизиције података и развој адекватног упитника.

Фаза 2: Истраживање:

Активности:

- формирање плана сакупљања података,
- спровођење прелиминарног истраживања,
- сакупљање података и формирање полазне базе,
- груписање, валидација и прелиминарна анализа података,
- спровођење истраживања,
- анализа и статистичка обрада резултата добијених испитивањем експерата из области производње бакра,
- фаза моделовања финалних резултата истраживања,
- анализа и интерпретација добијених резултата истраживања и предлози за даљи рад.

6.2. Структура рада

Структура рада разматране тезе садржаће следеће кључне елементе: анализа доступних литературних података, обрада и анализа постојећих метода, формирање модела вишекритеријумског одлучивања за рангирање и селекцију технолошких процеса топљења концентрата бакра, тестирање предложених хипотеза и закључак. Оријентациони садржај дисетације је:

1. Увод

2. Теоријски оквир истраживања (заснован на литературном прегледу)
3. Предмет и опсег истраживања
4. Формирање модела вишекритеријумског одлучивања за рангирање и селекцију технолошких процеса топљења концентрата бакра
5. Дискусија резултата
6. Закључак

7. Закључак и предлог

На основу анализе пријаве предложене теме докторске дисертације, Комисија за оцену испуњености услова кандидата и научне заснованости теме, закључује да кандидат Ивица Николић испуњава све законске и суштинске услове за израду предложене докторске дисертације. Своје мишљење заснивамо на томе што је 2013. године одбранио мастер рад на Техничком факултету у Бору и потом уписао докторске студије на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду. Такође, на основу садржине до сада саопштених и публикованих радова, кандидат је доказао да је оспособљен да самостално ради на овако дефинисаној теми. Предложена тема по предмету истраживања, циљевима, садржају и очекиваним научним доприносима, представља значајно подручје истраживања и као таква може бити предмет докторске дисертације.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору да се кандидату Ивици Николићу одобри израда докторске дисертације под називом: „Моделовање утицајних параметара за рангирање технолошких процеса пирометалуршке екстракције бакра применом метода вишекритеријумске анализе“. Такође, Комисија предлаже да се за ментора именује Проф. др Исидора Милошевић, ванредни професор Техничког факултета у Бору који испуњава све Законом предвиђене услове (већи број радова у часописима са СЦИ листе).

У Бору, Мај 2018.

Комисија:

1. Др Исидора Милошевић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору – ментор

2. Др Весна Спасојевић Бркић, редовни професор, Универзитет у Београду, Машински факултет у Београду

3. Др Иван Михајловић, редовни професор, Универзитет у Београду, Технички факултета у Бору

Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

За кандидата: Ивица Николић

Име и презиме ментора: Исидора Милошевић (ex Ђурић)

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертација:

1. **Isidora Djuric**, Ivan Mihajlovic, Zivan Živkovic, Dragana Keselj, Artificial neural network prediction of aluminum extraction from bauxite in the Bayer process, Journal of the Serbian Chemical Society, (2012), vol. 77, issue 9, pp. 1259- 1271, ISSN 0352-5139; (M23); IF (2012) = 0.912.
2. Ivan Mihajlović, **Isidora Đurić**, Živan Živković, ANFIS based prediction of the aluminum extraction from boehmite bauxite in the Bayer process, Polish Journal of Chemical Technology, (2014), vol. 16, issue 1, pp. 103–109, ISSN 1509-8117; (M23); IF (2014) = 0.536.
3. **Isidora Milošević**, Dragana Živković, Sanela Arsić, Dragan Manasijević, Facebook as virtual classroom – Social networking in learning and teaching among Serbian students, Telematics and Informatics, (2015), vol. 32, issue 4, pp. 576-585, ISSN 0736-5853; (M21); IF(2015) = 2.261.
4. **Isidora Milošević**, Dragana Živković, Dragan Manasijević, Danijel Nikolić, The effects of the intended behavior of students in the use of M-learning, Computers in Human Behavior, (2015), vol. 51, pp. 207–215, ISSN 0747-5632; (M21); IF (2015) = 2.880.
5. Dragan Manasijević, Dragana Živković, Sanela Arsić, **Isidora Milošević**, Exploring students’ purposes of usage and educational usage of Facebook, Computers in Human Behavior, (2016), vol. 60, pp. 441-450, ISSN 0747-5632; (M21); IF(2016) = 3.435.
6. Ana Trajković, **Isidora Milošević**, Model to determine the economic and other effects of standardisation – a case study in Serbia, Total Quality Management and Business Excellence, (2016), ISSN 1478-3363; (M23); IF(2016) = 1.368.
7. Marija Savić, Predrag Djordjević, **Isidora Milosević**, Ivan Mihajlovic, Živan Živković, Assessment of the ISO 9001 functioning on an example of relations with suppliers development: empirical study for transitional economy conditions,

Total Quality Management and Business Excellence, (2017); ISSN 1478-3363;
(M23); IF(2016) = 1.368.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. Др Нада Штрбац