

Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: др Дејан Стевановић, Рударско-геолошки факултет

Звање: Ванредни професор

Списак радова:

1. Aleksandar Doderovic, Svetozar-Milan Doderovic, Sasa Stepanovic, Mirjana Banković, & Dejan Stevanović, (2023). **Hybrid Model for Optimisation of Waste Dump Design and Site Selection in Open Pit Mining** [MDPI AG]. Minerals, 13(11), 1401–1401. (M21) IF=2.5, <https://doi.org/10.3390/min13111401>
2. Rupar, V., Čebašek, V., Milisavljević, V., Stevanović, D., & Živanović, N. (2021). **Determination of Mechanical Properties of Altered Dacite by Laboratory Methods** [MDPI AG]. Minerals, 11(8), 813–813. (M21) IF=2.818, <https://doi.org/10.3390/min11080813>
3. Banković, M., Stevanović, D., Pešić-Georgiadis, M., Tomašević, A., & Kolonja, L. (2018). **Improving efficiency of thermal power plants through mine coal quality planning and control** [Vinča Institute of Nuclear Sciences]. Thermal Science, 22(1 Part B), 721–733. (M22) IF= 1.541, <https://doi.org/10.2298/tsci170605209b> ,
4. Kržanović, D., Conić, V., Stevanović, D., Kolonja, B., & Vaduvesković, J. (2017). **Long-Term Planning for Open Pits for Mining Sulphide-Oxide Ores in Order to Achieve Maximum Profit.** Archives of Mining Sciences, 62(4), 807–824. (M23) IF= 0.629 <https://doi.org/10.1515/amsc-2017-0056>,
5. Kržanović, D., Kolonja, B. M., & Stevanović, D. R. (2015). **Maximizing the net present value by applying an optimal cut-off grade for long-term planning of the copper open pits.** Acta Montanistica Slovaca, 20(1), 49–61. The Union of Metallurgy, Mining Industry and Geology of Slovak Republic, the Slovak Mining Society, the Faculty of Mining, Ecology, Process Control and Geotechnologies (FBERG) of the Technical University of Kosice (Slovakia), and the Faculty of Mining and geology (M23) IF= 0.390, <https://actamont.tuke.sk/pdf/2015/n1/7krzanovic.pdf>

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета
(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној _____ размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

На основу члана 181. став 6. Статута Универзитета у Београду и члана 175. став 6. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду на својој седници одржаној 21.09.2023. године, донело је

О Д Л У К У

Одобрава се продужење рока за завршетак докторских студија на лични захтев **Јелени Игњатовић, маг. инж. руд.**, на докторским студијама на студијском програму Рударско инжењерство у школској 2023/2024. години, највише до троструког броја школских година потребних за реализацију студијског програма.

Д Е К А Н

др Биљана Аболмасов, ред. проф.

Достављено:

- Ментору
- Именованој
- Одељењу за студентска питања

На основу члана 181. став 6. Статута Универзитета у Београду и члана 175. став 6. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду на својој седници одржаној 26.09.2024. године, донело је

О Д Л У К У

Одобрава се продужење рока за завршетак докторских студија на лични захтев **Јелени Игњатовић, маг. инж. рударства**, на докторским студијама на студијском програму Рударско инжењерство у школској 2024/2025. години, највише до троструког броја школских година потребних за реализацију студијског програма.

Д Е К А Н

др Биљана Аболмасов, ред. проф.

Достављено:

- Ментору
- Именованој
- Одељењу за студентска питања

На основу члана 67. и 114. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 30. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 26.12.2024. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације **Јелене Игњатовић, маг. инж. рударства**.
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *„Стохастички модел за управљање квалитетом при раду дисконтинуалног система на површинским коповима“*.
3. Тема докторске дисертација је оригинална идеја, од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.
4. За ментора се именује др Дејан Стевановић, ванр. проф.
5. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Александар Цвјетић, ред. проф.

Достављено:

- Већу научних области техничких наука
- Ментору
- Именованој
- Одељењу за студентска питања

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Рударско-геолошки факултет

НАУЧНО-НАСТАВНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације
Јелене Игњатовић, мастер инжењера рударства

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, број 1/291 од 28.10.2024. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације Јелене Игњатовић, мастер инжењера рударства, под називом „Стохастички модел за управљање квалитетом при раду дисконтинуалног система на површинским коповима“.

На основу приложеног материјала, уз захтев кандидата, и на основу спроведене одбране предложене теме, која је организована 26.11.2024. године у 10 сати на Рударско-геолошком факултету, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ И ДИСЕРТАЦИЈИ

1.1. Биографија кандидата

Јелена Игњатовић је рођена 13. јула 1991. године у Ваљеву. Основну школу завршила је 2006. године после чега уписује гимназију „Хиљаду триста каплара“ у Љигу, општи смер. Након завршене средње школе 2010. године уписује Рударско – геолошки факултет, Универзитета у Београду, смер Рударско инжењерство, модул Површинска експлоатација лежишта минералних сировина.

Основне студије је завршила 2014. године. Исте године је уписала мастер академске студије на Рударско – геолошком факултету, Универзитета у Београду, на смеру Рударско инжењерство, модул Површинска експлоатација лежишта минералних сировина. Мастер студије завршава 2015. године са просечном оценом 9,90.

Од 2016. године запослена је у предузећу „Каолин“ а.д. Ваљево које се бави експлоатацијом кварцног песка и каолинске глине.

У школској 2017/2018 години кандидаткиња је уписала докторске студије на Рударско – геолошком факултету, Универзитета у Београду. Досад је положила све испите са просечном оценом 9,94.

У Савезу инжењера и техничара Србије положила је стручни испит за обављање послова при експлоатацији минералних сировина 19. фебруара 2019. године.

Од марта 2021. године кандидаткиња ради на позицији Главног рударског инжењера у предузећу „Каолин“ а.д. Ваљево. Учествоје у истражним радовима, изради планова производње и припреме руде, води рачуна о поштовању прописа и израђује извештаје за Министарство рударства и енергетике и друге.

1.2. Предлог теме докторске дисертације

Кандидаткиња Јелена Игњатовић, мастер инж. рударства у својој пријави (бр. 1/268 од 14.10.2024. године) предложила је тему докторске дисертације под називом:

„Стохастички модел за управљање квалитетом при раду дисконтинуалног система на површинским коповима“.

На седници Катедре за пројектовање и планирање површинских копова, одржаној 14.10.2024. године, на којој је разматрана иста пријава, предложена тема је усвојена и покренут је поступак за именовање Комисије за оцену научне заснованости предложене теме. Предлогом од стране Катедре за пројектовање и планирање површинских копова (бр. 1/279 од 14.10.2024. године), предложена је Комисија у следећем саставу: др Дејан Стевановић, ванр. проф. Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, др Мирјана Банковић, доц. Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и др Даниел Кржановић, виши научни сарадник Института за рударство и металургију Бор. На седници Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, која је одржана 24.10.2024. године, одлуком (бр. 1/291 од 28.10.2024. године) именована је Комисија за оцену научне заснованости предложене теме.

1.3. Подаци о предходном школовању кандидата и о оствареним ЕСПБ бодовима на докторским студијама

Кандидаткиња Јелена Игњатовић, школске 2010/11. године уписује основне академске студије на Рударско – геолошком факултету Универзитета у Београду, студијски програм Рударско инжењерство, модул Површинска експлоатација лежишта минералних сировина. Основне студије завршава 2014. године са просечном оценом 8,66 (осам 66/100). Завршни рад на тему „Машине за рад на депонијама угља и начини депоновања и захватања“ одбранила је са оценом 10 (десет).

Исте године уписује мастер академске студије на Рударско – геолошком факултету Универзитета у Београду, студијски програм Рударско инжењерство, модул Површинска експлоатација лежишта минералних сировина. Одбраном мастер рада на тему „Дефинисање континуалног система експлоатације II угљеног слоја на П.К. Дрмно“ са оценом 10 (десет), завршава мастер студије 2015. године са просечном оценом 9,90 (девет 90/100).

Школске 2017/2018 години кандидаткиња је уписала докторске студије на Рударско – геолошком факултету Универзитета у Београду, студијски програм Рударско инжењерство.

Кандидаткиња Јелена Игњатовић положила је свих 16 испита предвиђене планом и програмом докторских студија студијског програма Рударско инжењерство, са проценом оценом 9,94 (девет 94/100) и при том остварила 175 ЕСПБ.

Списак положених испита са оценама и оствареним ЕСПБ бодовима приказан је у следећој табели:

Бр.	Назив	ЕСПБ	Оцена
1	Геостатистика и геоинформациони системи	10	10
2	Вишекритеријумско одлучивање у рударском инжењерству	10	10
3	Израда докторске дисертације	10	10
4	Одабрана поглавља из вероватноће и статистике	10	9
5	Фрактали у геомеханици	10	10
6	Израда докторске дисертације	10	10
7	Техноекономска оцена пројеката у рударству 2	10	10
8	Израда докторске дисертације	10	10
9	Израда докторске дисертације	10	10
10	Планирање и оптимизација површинских копова	10	10
11	Оптимизација система површинске експлоатације	10	10
12	Инвестиционо одлучивање у условима неодређености	10	10
13	Научно-истраживачки рад	5	10
14	Израда докторске дисертације	25	10
15	Израда докторске дисертације	20	10
16	Научно-истраживачки рад	5	10

1.4. Списак објављених научних и стручних радова

У наставку је дат списак свих референци кандидата.

M51 – рад у водећем часопису од националног значаја:

1. Katarina Urošević, Jelena Zakonović, **Jelena Ignjatović**, Radmila Gaćina, (2019), DIFFERENT ASPECTS OF SOFT COMPUTING METHODS APPLICATION FOR BLASTING IN MINING. Podzemni radovi, 35, 65-71, (**M51**) <https://doi.org/10.5937/podrad1935065U>

M33 – саопштење са међународног скупа штампано у целини:

1. Pavlović Natalija, Šubaranović Tomislav, **Ignjatović Jelena**, Pavlović Vladimir, CLIMATE CHANGES AND OPEN PIT MINING, 16th INTERNATIONAL MINING CONFERENCE, OMC 2024, Zlatibor, 9-12th October 2024, Hotel Palisad, Zlatibor, Serbia, ISBN-978-86-83497-31-7, 200-203 (**M33**)

Кандидаткиња је учествовала у летњој школи Summer school Banska Stiavnica 2019-Inovations on raw materials and earth resources, од 09. 09. 2019. до 13.09.2019. са презентацијом на тему Coal stockyards and environmental impact of stacking.

Оцена подобности кандидаткиње за рад на предложеној теми

На основу претходно приказаних биографских података о кандидаткињи, који се односе на њен рад на докторским студијама, као и испољеним квалитетима, заинтересованости и стручности закључује се да кандидаткиња Јелена Игњатовић у сваком погледу испуњава услове који је квалификују да приступи изради докторске дисертације под наведеним насловом.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Предмет истраживања

Површинска експлоатација је један од најзаступљенијих видова експлоатације минералних ресурса. Она подразумева јако сложен скуп операција које су условљене великим бројем фактора (геолошким, техничким, економских, еколошких, социјалних). Планирање операција у процесу површинске експлоатације мора бити спроведено тако да омогући задате циљеве рударског пројекта. У већини случајева (мада не нужно) испуњавање циљева се своди на максимизацију профита односно минимизацију трошкова.

Откопана руда се даље прерађује да би се остварио одређени профит. Начин на који инжењери могу да утичу на профит огледа се у смањењу трошкова. Што су мањи трошкови експлоатације, транспорта и прераде, већи је профит који компанија остварује. Због тога рударски инжењери треба да теже да обезбеде оптималне радне услове.

Управљање квалитетом минералних сировина могуће је спровести на површинском копу, током транспорта и на депонијама. Планирање управљања квалитетом на површинским коповима је прва фаза у процесу контроле квалитета и ако је могућа, њеном применом може се смањити или дисквалификовати потреба за управљањем квалитетом током транспорта и на депонијама.

Ефикасним планирањем рударских радова у циљу управљања квалитетом, може омогућити и мешање партија руде високог квалитета са одређеним партијама руде које се примарно нису разматрале за процес експлоатације (партије испод граничног садржаја - енг.CutOff). На овакав начин не само да се добија квалитет захтеван процесом прераде, већ се потенцијално знатно могу и повећати резерве руде.

Експлоатација минералне сировине се врши на више радилишта (енг. PushBacks) којима по правилу квалитет (садржај корисне и штетних компоненти) по правили значајно варира. У обзир се мора узети и опадајући генерални квалитет лежишта (најбоља лежишта и партије лежишта експлоатисане у прошлости) због чега је постизање захтеваног квалитета све теже остварити.

Имајући ово у виду, не чуди чињеница да оваква геолошка и оперативна стварност наводи на закључак да је процес управљања квалитетом, све чешће неопходна и незаобилазна технолошка операција у процесу површинске експлоатације.

Циљ истраживања

У случају примене дисконтинуалне технологије рада у циљу обезбеђења захтеваног квалитета, треба посветити посебну пажњу избору и усаглашавању механизације која ради на откопавању и транспорту. У пракси се откопавање по

правилу врши дуж више радилишта, различитих минералних и технолошких карактеристика. Кроз планирање капацитета (повећање или редукација) у неком кратком периоду (сат или смена) може се вршити управљање квалитетом у оквиру самог копа. У ком обиму ће се користити руда са ког радилишта, зависи од првенствено од геолошких карактеристика дуж тих радилишта и захтеваних параметара.

Савремена рударска реалност која је обележена лежиштима минералних сировина која су лошијег квалитета, сложене структуре, веће дубине залегања, у први план стављају процес управљања квалитетом. Како би се спровео процес управљања квалитетом на самом копу, неопходно је веома добро познавање геолошких услова лежишта. У том смислу је практично стандард и неопходност, постојање геолошког 3Д модела и специјализованих програмских пакета способних да омогуће ефикасно оперативно планирање развоја радова.

Пожељно би било да се већ у фазама планирања и пројектовања рударских радова почне размишљати о квалитету руде. Због тога је потребно у сам процес одлучивања унети методе које би служиле као подршка при одлучивању, и самим тим смањити утицај субјективних ставова инжењера.

Примарни циљ истраживања је развој математичког модела способног да у процесу управљања квалитетом руде, кроз дефинисање параметара рада дисконтинуалног система, обезбеди захтевани квалитет уз уважавање задатих ограничења (постојећа геолошка реалност, захтевани капацитет производње и прераде али и опреме која се користи за експлоатацију, могућег броја радилишта итд).

Јасно је да се обезбеђење наведеног циља може остварити само у случају да је математички могуће постићи задате услове квалитета. Ово је важно споменути јер на одређеним лежиштима као и током неких периода експлатације напосто није могуће постићи захтеване услове. У оваквим случајевима неопходна је ревизија захтеваних услова квалитета или одбацавање мање квалитетних делова делова лежишта.

Сврха модела је:

- Идентификација и квантификација параметара од значаја за управљање квалитетом при раду дисконтинуалног система,
- Идентификација и квантификација битних захтева по питању квалитета и капацитета опреме тј. у математичком смислу дефинисање ограничења,
- Интеграција услова прераде, примењене механизације и особина лежишта у јединствени систем (алгоритам),
- Обезбеђење генерисања оптималног редоследа откопавања (динамика развоја рударских радова) и времена ангажованости појединачне опреме,
- Смањења нивоа субјективних одлука, а тиме и потенцијалних грешака, кроз генерисање објективног, математички дефинисаног оптималног (или субоптималног) решења,
- Обезбеђење принципа универзалности у смислу да развијени модел може да понуди решења за различите минералне сировине, пре свега у домену лежишта метала (где је примена дисконтинуалне технологије чешћа) али и за неметаличне минералне сировине и угаљ.

Развијени модел засниваће се на савременим научним методама, а пример његове примене биће приказан на издвојеном случају из праксе.

3. ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ ОД КОЈИХ ЋЕ СЕ ПОЛАЗИТИ У ИСТРАЖИВАЊУ

Основна хипотеза је да се развојем и применом стохастичког модела може направити оптимална шема (распоред) рада дисконтинуалне механизације на површинском копу и на тај начин добити захтевани или приближно захтеван квалитет руде која иде на даљу прераду.

Модел у различитим фазама анализе укључује и повезује различите методе и на идејном нивоу модел функционише на следећи начин:

- Стохастичким одабиром (Монте Карло метода) основних параметара капацитета и квалитета, могу се генерисати вишеструке шеме рада (оперативни планови),
- Применом стохастичког оптимизационог алгоритма (Генетски алгоритам и/или Симулирано каљење) примарно генерисане шеме рада (иницијална популација) се могу унапредити до нивоа оптималног или решења блиског оптималном,
- Вредновање, оцењивање и рангирање утицајних параметараи ограничења (унутар оптимизационог алгоритма) вршиће се на основу критеријума чији се тежински утицај одређује вишекритеријумским методама (АХП или сличне),
- Верификација и коначно усвајање критеријума ће се искуствено (хеуристички).

Крајњи производ модела биће оперативни план (шема) рада откопно-транспортне механизације (тј. система багер-камион) која као обезбеђује експлоатације руде захтеваног квалитета, у складу са задатим ограничењима (геолошка реалност, капацитети опреме и прераде, итд).

4. МЕТОДЕ КОЈЕ ЋЕ СЕ У ИСТРАЖИВАЊУ ПРИМЕНИТИ

Основа функционисања модела биће заснована на стохастичком оптимизационом алгоритму, али ће се у развоју и дефинисању улазних параметара и ограничења, као и у процесу верификације и анализе решења, користити и додатне математичке методе:

- Метода Монте Карло – Применом ове методе генерисаће се случајно одабрана иницијална (популација) решења,
- Стохастички оптимизациони алгоритам (Генетски алгоритам или Симулирано каљење) је основа модела чијом применом ће се вршити рангирање и оптимизација решења у складу са улазним параметрима и ограничењима.
- Вишекритеријумско одлучивање (применом АХП или сличних метода) применом ове методе извршиће се дефинисање вредности одређених улазних параметара, као и њихов тежински утицај у процесу оптимизације,
- Хеуристичка верификација решења (Стручна анализа и интерпретација, заснована на инжењерском искуству).

Свака од ових метода примењиваће се у различитим фазама функционисања модела и биће коришћене сагласно конкретној проблематици.

У процесу изучавања и одређивања критеријума тј. параметара на основу којих ће се вршити оптимизација решења, кориштене стандардне логичке методе:

- Теоријска анализа – проучавање досадашњих теоријских сазнања
- Прикупљање података – прикупљање и проучавање литературних података везаних за дату проблематику и анализу истих
- Компарација–упоређивање пројектних решења и примењених математичко-моделских алата
- Обрада и анализа података – приказ резултата и класификација решења,
- Дедукција – доношење закључака

5. ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС

Израда модела који би као производ генерисао оптималан оперативан план рада дисконтинуалног система, са циљем обезбеђења захтеваног квалитета, само по себи чини значајан искорак за област рударске науке с обзиром на свој иновативан приступ. Потенцијалност модела огледа се у његовој могућности да унапреди технолошке и економске и индиректно еколошке аспекте процеса експлоатације минералних сировина, и натај начин утиче на побољшање укупних перформанси рударских пројеката.

У научном смислу истраживање би омогућило:

- Развој стохастичког модела способног да на нов начин помогне у постизању циљева производње односно конкретно да обезбеди задати квалитет откопане минералне сировине.
- Формирањем сета критеријума за одабир оптималног решења може представљати корисну базу података и подлогу за даља истраживања конкретне (управљање квалитетом) али и шире области (рударство).

У практичном смислу, развој и примена модела омогућиће побољшања при:

- управљање квалитетом минералне сировине при процесу откопавања,
- смањењу трошкова кроз боље планско искоришћење дисконтинуалне опреме,
- актуелизацију раније одбачених рударских пројеката јер нису могли на економски, технолошки или еколошки начин обезбеде успешну технолошку операцију управљања квалитетом минералне сировине,
- смањење субјективности приликом доношења одлуке.

Генерално допринос модела огледа се у његовој могућности да унапреди технолошке, али и економске аспекте и утиче на побољшање укупних перформанси рударских пројеката.

Процес истраживања приликом израде дисертацији реализоваће се у неколико фаза, и то:

1. Истраживање и проучавање постојећих научних и стручних литературних извора и сакупљање података са терена (површинских копова),
2. Анализа и систематизација прикупљених података,

3. Формирање сета и рангирање утицајних критеријума,
4. Израда стохастичког модела,
5. Примена и верификација стохастичког модела на студији случаја.

6. ОКВИРНИ СПИСАК ЛИТЕРАТУРЕ

Оквирна листа библиографских извора која ће се користити приликом израде докторске дисертације:

1. W. Hustrulid, M. Kuchta and P. Martin, OPEN PIT MINE PLANNING & DESIGN, CRC Press Taylor & Francis Group, 2013,
2. Д.Стевановић, Оптимизација и планирање површинских копова стохастичким моделима, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет Београд, 2014, Докторска дисертација,
3. Андрија Лазић, Пројектовање површинских копова са моделирањем система експлоатације, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, 1998,
4. М.Неговановић, Модел предвиђања потреса од минирања на површинским коповима применом симулационе методе Монте Карло и фази логике, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет Београд, 2015, Докторска дисертација,
5. Vujić, S., Ivić, A., Matematičke metode u rudarstvu i geologiji, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, 1991.
6. Jovanović, M., Logističke simulacije, Mašinski fakultet, Niš, 2011.
7. С. Ђенадић, П. Јованчић, Д. Игњатовић, Ф. Милетић, и. Јанковић, Анализа примене вишекритеријумских метода у оптимизацији избора хидруличних багера на површинским коповима угља, ТЕХНИКА – РУДАРСТВО, ГЕОЛОГИЈА И МЕТАЛУРГИЈА 70 (2019) 3,
8. Оприцовиц, С., (1986) Вишекритеријумска оптимизација, Научна књига, Београд.
9. Чупић М., Тумала Рао, В.М., Савремено одлучивање: методе и примена, Научна књига, стр. 421;71; 421, Београд, 1991;
10. Чебашек В., Гојковић Н., Миладиновић М.; Рачунарски програми за пројектовање и моделирање у рударству, Подземни радови 19, Београд, 2011.,
11. Павловић В. ; Системи површинске експлоатације, Рударско-геолошки факултет у Београду, 1998.
12. Поповић Н. ; Научне основе пројектовања површинских копова, Уџбеник, Сарајево, 1984.

13. Albor, F., Dimitrakopoulos R., 2009, Stochastic mine design optimisation based on simulated annealing: pit limits, production schedules, multiple orebody scenarios and sensitivity analysis, Mining Technology, vol. 118, str. 80-91
14. R. Dimitrakopoulos and S. Ramazan: 'Stochastic integer programming for optimizing long term production schedules of open pit mines: methods, application and value of stochastic solutions', Trans. Inst. Min. Metall. A, 2008, 117A, (4), 155–167
15. М.Банковић, Оптимизација утоварно-транспортних система у функцији планирања површинског копа, 2018., Докторска дисертација
16. А.Додеровић, Развој хибридног модела за оптимизацију завршне контуре одлагалишта у површинској експлоатацији лежишта минералних сировина, 2024., Докторска дисертација
17. Samanta, B., Sarkar, B., Mukherjee, S., 2002, Selection of opencast mining equipment by a multi-criteria decision-making process. Mining Technology, 111, 136-142.
18. Schofield, C. G., 1980, Homogenisation/blending systems design and control for minerals processing, Aedermannsdorf (Switzerland), Trans Tech Publications,
19. Morgan, W., Peterson, L., 1968, Determining shovel-truck productivity. Mining Engineering, 20, 76-80.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу података приказаних у овом Реферату, Комисија закључује следеће:

1. Кандидаткиња Јелена Игњатовић, мастер инжењер рударства испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде предметне докторске дисертације.
2. Пријављена тема под називом „Стохастички модел за управљање квалитетом при раду дисконтинуалног система на површинским коповима“, је научно заснована, иновативна и погодна за израду докторске дисертације. Резултати који се очекију приликом израде дисертације имали би значајан научни и практични допринос. Предложена тема припада научној области Рударско инжењерство, односно ужој научној области Пројектовање и планирање површинских копова.
3. За ментора се предлаже ванредни професор др Дејан Стевановић.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

1. _____

др Дејан Стевановић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

2. _____

др Мирјана Банковић, доцент
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

3. _____

др Даниел Кржановић, виши научни сарадник
Институт за рударство и металургију Бор

У Београду 02.12.2024.год