Образац 4.

Факултет Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

(Број захтева)

Веће научних области техничких наука
(Назив већа научне области коме се захтев упућује)

(Датум)

З А Х Т Е В

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији за кандидата на докторским студијама

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитет", број 162/11-пречишћени текст, 167/12, 172/13 и 178/14), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији:

КАНДИДАТ Александра (Ђорђе) Томашевић, дипл. инж. рударства
(име, име једног од родитеља и презиме)

студент докторских студија на студијском програму Рударско инжењерство

пријавио је докторску дисертацију под називом:
„Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом“

из научне области: Рударско инжењерство

Универзитет је дана 31.10.2016. године својим актом под бр. 61206-5159/2-16 дао сагласност на предлог теме

докторске дисертације која је гласила:
„Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације образована је на седници одржаној 19.04.2018. год.

одлуком факултета под бр. 1/83 **,** у саставу:

	Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1.	др Божо Колоња, ред. проф.		Пројектовање и планирање површинских копова	Рударско-геолошки факултет у Београду
2.	др Ранка Станковић, ванр. проф.		Математика и информатика	Рударско-геолошки факултет у Београду
3.	др Никола Лилић, ред. проф.		Заштита на раду и заштита животне средине	Рударско-геолошки факултет у Београду
4.	др Динко Кнежевић, ред. проф.		Заштита на раду и заштита животне средине	Рударско-геолошки факултет у Београду
5.	др Милош Утвић, доцент		Библиотечка информатика	Филолошки факултет у Београду

Напомена: уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.

Наставно-научно веће факултета прихватило је реферат Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 21.06.2018. године

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Душан Поломчић

Прилог:
1. **Реферат комисије са предлогом**
2. **Акт Наставно-начног већа факултета о усвајању реферата**
3. **Примедбе дате у току стављања реферата на увид јавности, уколико је таквих примедби било**
4. **Електронска верзија**

На основу члана 93. став 4. Статута Универзитета у Београду (Гласник Универзитета у Београду – пречишћен текст, број 186/15) и члана 49. Статута Рударско-геолошког факултета, декан Факултета доноси

ОДЛУКУ

Студентима Рударско-геолошког факултета може се на лични захтев, поднет пре истека рока предвиђеног за завршетак студија (члан 93. став 1. и 2. Статута Универзитета у Београду) одобрити продужење рока за завршетак студија за два семестра, под условима утврђеним општим актом Универзитета, односно Факултета.

ДЕКАН

Рударско-геолошког факултета

Др Душан Поломчић, ред. проф.

Доставити:

- Продекану за наставу
- Одељењу за студентска и наставна питања
- А/а

На основу члана 98. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 57. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду на својој седници одржаној 21.09.2017. године, донело је

О Д Л У К У

Одобрава се продужење рока за израду докторске дисертације **Александре Томашевић**, дипл. инж. рударства, под насловом *"Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом"*, до завршетка школске 2017/2018. године.

Д Е К А Н

др Душан Поломчић, ред. проф.

Достављено:
- Ментору
- Именованој
- Одељењу за студентска питања

На основу члана 30. Закона о високом образовању, члана 111. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 57. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 21.06.2018. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **Александре Томашевић, дипл. инж. рударства**, под насловом *"Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом"*, на који није било примедаба.
2. Универзитет у Београду је дана 31.10.2016. године дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.
3. Рад из научног часописа са листе која је утврђена као релевантна за вредновање научне компетенције у одређеном научном пољу:
   - Tomašević Aleksandra, Stanković Ranka, Utvić Miloš, Obradović Ivan, Kolonja Božo (2018). Managing mining project documentation using human language technology, The Electronic Library, ISSN 0264-0473, DOI 10.1108/EL-11-2017-0239. (рад прихваћен за штампу) (M23)
4. Именована ће бранити докторску дисертацију пред комисијом у саставу: др Божо Колоња, ред. проф.; др Ранка Станковић, ванр. проф.; др Никола Лилић, ред. проф.; др Динко Кнежевић, ред. проф.; др Милош Утвић, доц. Универзитета у Београду – Филолошки факултет.
5. Докторска дисертација из става 1. ове одлуке подобна је за одбрану након добијања сагласности од Већа научних области техничких наука.
6. О термину одбране благовремено се обавештава стручна служба ради обављања претходних активности.

Д Е К А Н

др Душан Поломчић, ред. проф.

Достављено:
- Већу научних области техничких наука
- Комисији
- Именованој
- Одељењу за студентска и наставна питања

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Рударско-геолошки факултет

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Александре Томашевић

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета бр. 1/83 од 23. априла 2018. године, донетој на седници одржаној 19. априла 2018. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Александре Томашевић, дипл. инж. рударства, под насловом

Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

Р Е Ф Е Р А Т

1. УВОД

1.1. Наслов и обим дисертације

Наслов докторске дисертације кандидата Александре Томашевић, дипл. инж. рударства гласи: „Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом“.

Докторска дисертација садржи:

- 190 нумерисаних страница стандардног формата А4 на српском језику,
- 82 слике,
- 13 табела,
- 156 библиографских јединица.

1.2. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Александра Томашевић, дипл. инж. рударства, уписала је докторске студије на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду школске 2010/2011. године.

Кандидат Александра Томашевић пријавила је израду докторске дисертације 3. јуна 2016. године на Катедри за пројектовање и планирање површинских копова. За ментора је од стране кандидата предложен Божо Колоња, редовни професор Рударско-геолошког факултета.

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета у Београду бр. 1/345 од 23. јуна 2016. године прихваћен је предлог о саставу Комисије за давање мишљења о научној заснованости предложене теме докторске дисертације и испуњености услова кандидата, у саставу: др Божо Колоња, редовни професор, Рударско-геолошки факултет; др Никола Лилић, редовни професор, Рударско-геолошки факултет; др Ранка Станковић, ванредни професор, Рударско-геолошки факултет; др Владимир Малбашић, ванредни професор, Рударски факултет Приједор.

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета у Београду, на седници од 29. септембра 2016. године, усваја извештај Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора, и доноси одлуку бр. 1/477 од 4. октобра 2016. године, којом се прихвата тема докторске дисертације под насловом „Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом“ кандидата Александре Томашевић. За ментора се именује др Божо Колоња, редовни професор Рударско-геолошког факултета.

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду, на седници која је одржана 31. октобра 2016. године, донело је одлуку бр. 61206-5159/2-16 којом се даје сагласност и одобрава рад на предложеној теми докторске дисертације под менторством др Боже Колоње, редовног професора.

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета, на седници одржаној 21. септембра 2017. године, донело је одлуку број 1/209 од 25. септембра 2017. године, којом је кандидату одобрено продужење рока за израду докторске дисертације до завршетка школске 2017/2018 године.

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета, на седници одржаној 22. фебруара 2018. године, донело је одлуку број 1/44 од 23. фебруара 2018. године, којом се именује др Ранка Станковић, ванредни професор, за другог ментора при изради докторске дисертације.

Кандидат Александра Томашевић, дипл. инж. рударства, дописом бр. 1/74 од 10. априла 2018. године, поднела је молбу за именовање Комисије за оцену и одбрану урађене докторске дисертације под називом: „Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом“. Катедра за пројектовање и планирање површинских копова упутила је допис Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета број 1/75 од 10. априла 2018. године са предлогом чланова Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу: др Божо Колоња, редовни професор, Рударско-геолошки факултет; др Ранка Станковић, ванредни професор, Рударско-геолошки факултет; др Никола Лилић, редовни професор, Рударско-геолошки факултет; др Динко Кнежевић, редовни професор, Рударско-геолошки факултет; др Милош Утвић, доцент, Филолошки факултет.

На основу наведеног дописа, Наставно-научно веће је, на седници одржаној 19. априла 2018. године, донело одлуку бр. 1/83 од 23. априла 2018. године, којом је усвојило предлог Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације, чиме су стекли услови за писање овог реферата.

1.3. Научна област дисертације

Докторска дисертација „Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом“ припада области техничких наука, научној области „Рударство“

односно ужој научној области „Пројектовање и планирање површинских копова“ за коју је матичан Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду.

За менторе ове докторске дисертације именовани су:

1. др Божо Колоња, редовни професор Рударско-геолошког факултета. Ментор има 10 научних радова објављених у SCI часописима и више од 60 у међународним и домаћим часописима, а везаних за проблематику планирања површинских копова и транспортних система експлоатације на површинским коповима, као и значајно искуство у раду са привредом, те се може сматрати компетентним за вођење докторанда у току израде докторске дисертације са горе наведеним насловом.
2. др Ранка Станковић, ванредни професор Рударско-геолошког факултета. Ментор има 6 научних радова објављених у SCI часописима и више од 90 у међународним и домаћим часописима и конференцијама, а везаних за примену информационих технологија у различитим областима, нарочито у области обраде текстуалних ресурса, те се може сматрати компетентном за вођење докторанда у току израде докторске дисертације са горе наведеним насловом.

1.4. Биографски подаци о кандидату

Александра Ђ. Томашевић, дипл. инж. рударства, рођена је 17. августа 1962. године у Београду, Србија. Након завршене средње Грађевинско техничке школе, школске 1981/1982. године уписала је Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду, смер Израда подземних просторија.

Студије је завршила са просечном оценом 8,31, а дипломски рад под називом „Идејно решење тунела у улици Тадеуша Кошћушког у Београду“ одбранила је 1990. године, са оценом 10.

Од 1990. до 1994. године радила је као стипендиста Министарства просвете на Катедри за израду подземних просторија. Стални радни однос на Рударско-геолошком факултету засновала је 1994. године и радила је на радном месту стручног сарадника на Рударском одсеку. Од 1995. до 1998. године радила је као секретар пословодног органа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, а 1998. године прелази на радно место библиотекара. Од 2006. године ради на радном месту стручно-техничког секретара Рударског одсека.

Школске 2010/2011. године, кандидат Александра Томашевић је уписала докторске студије на Рударско-геолошком факултету.

Објавила је, као аутор или коаутор, више научних и стручних радова, и то: 2 рада у научним часописима међународног значаја, 20 радова на међународним научним скуповима, 1 поглавље у монографији националног значаја, 5 радова у часописима националног значаја, 2 рада на скуповима националног значаја и 8 техничких решења.

Учествовала је у више научно-истраживачких пројеката везаних за примену нових технологија у рударству, као и у изради студија и привредних пројеката која се односе на пројектовање информационих система. Као члан тима учествовала је у изради софтверских пакета у којима су примењене математичке методе за решавање проблема из рударства и заштите животне средине. Учествовала је у изради више информатичких пројеката у области рударства, од којих су најважнији: Систем за анализу сигурности и

заштите на раду у рудницима (PROTECTOR) и Систем за управљање квалитетом угља (SUKU).

Александра Томашевић, у својству истраживача, учествује од 2011. године у реализацији научно истраживачког пројекта ТР 33039 под насловом „Унапређење технологије површинске експлоатације лигнита у циљу повећања енергетске ефикасности, сигурности и заштите на раду“ који се финансира од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја, у оквиру програма истраживања у области технолошког развоја.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Александре Томашевић, дипл. инж. рударства, под називом „Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом“ подељена је на седам функционално повезаних поглавља:

1. Увод (6 страна)
2. Преглед досадашњих истраживања (14 страна)
3. Модели за управљање документима (60 страна)
4. Рударска пројектна документација (20 страна)
5. Модел управљања рударском пројектном документацијом (45 страна)
6. Евалуација модела развијеног система (32 стране)
7. Закључак и препоруке за даљи рад (3 стране)

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У структурном смислу дисертација је прилагођена постављеним циљевима и примењеној методологији.

У уводном поглављу дисертације кандидат Александра Томашевић смешта своје истраживање међу теоријске области рударске пројектне документације и примењене области обраде природних језика настале у оквиру рачунарства, стављајући већи нагласак на примену. У овом уводном поглављу кандидат поставља основне циљеве свог истраживања, а то је, пре свега, развој ресурса за језик струке и имплементација алата неопходних за решавање многих задатака постављених предметом истраживања. Прво поглавље као циљ истраживања поставља развој модела за ефикасно претраживање пројектне рударске документације који омогућава рударском сектору успешан процес контроле пројектне документације по фазама животног циклуса рударских активности. Кандидат даље излаже полазне хипотезе за обављена истраживања и научне методе које су коришћене у истраживању.

Друго поглавље даје преглед досадашњих истраживања и литературе која је коришћена у овом раду. Први део поглавља даје кратак преглед истраживања процеса за управљање документима у свету, а потом и пример модела управљања електронским документима у Србији, за чим следе истраживања у области рударства. Кандидат даље излаже примере имплементације дигиталних библиотека, корпуса и модела за управљање знањем,

посвећујући нарочиту пажњу, са једне стране специфичностима српског језика. а са друге стране специфичностима рударске пројектне документације.

Треће поглавље описује неке од постојећих модела за управљање документима. Основе теорије управљања знањем су описане кроз хијерархију знања и модел управљање знањем, за чим следи управљање документима, где се описују предности система за управљање пројектном документацијом и даје општи модел система за управљање документима. Представљање технологије дигиталних библиотека почиње дефинисањем концепта дигиталне библиотеке, за чим следи опис архитектуре дигиталних библиотека, дефинишу се дигитални објекти и коначно метаподаци. Опремање документације метаподацима разврстава прво категорије метаподатака, потом уводи различите формате метаподатака и представља Даблинско језгро, као најчешће коришћени скуп метаподатака. Кандидат даље даје приказ примера дигиталних библиотека из домена рударства, описује процес и изазове дигитализације, представља Омеку као платформу за креирање дигиталне библиотеке кроз развојно окружење, програмске додатке и процес креирања дигиталне библиотеке. У трећем поглављу се такође обрађују терминолошки ресурси као ресурси знања, даје се њихова класификација, место и улога у интегралном систему. Коначно, за онтологије кандидат излаже дефиницију и основне појмове, уводи различите врсте онтологија и принципе њиховог развоја, потом језике за моделирање онтологија, семантички веб и веб-сервисе, као и примере онтологија релевантних за геонауке.

Четврто поглавље даје преглед и опис рударске пројектне документације према важећој законској регулативи Републике Србије. Дат је и преглед међународних стандарда везаних за процену минералних ресурса и минералних резерви, односно за евалуацију рударских пројеката. Такође, описана је и пратећа рударска документација, неопходна за рад и праћење успешности пословања неког рудника, као што су на пример: прегледни и детаљни извештаји, елаборати о обављеним радовима, елаборати о уоченом (забележеном) реалном стању, решења, жалбе и приговори на решења, итд.

Пето поглавље описује систем управљања рударском пројектном документацијом заснован на језичким технологијама. Детаљно је описана дигитална библиотека ROmeka@RGF, као основни репозиторијум пројектне документације, законске регулативе и научне и стручне литературе. Сви објекти дигиталне библиотеке послужили су као основа за креирање првог корпуса текстова, а потом и скупа термина из домена рударства. Опис корпуса текстова из домена рударства је обухватио припрему корпуса, анотацију и управљање корпусом. По први пут су креирани рударски доменски, поддоменски и семантички маркери за различите гране рударства, чији је главни задатак обележавање рударских термина ради каснијег ефикаснијег проналажења и екстракције информација. Специјалан допринос кандидат је дала кроз развој доменске онтологија RuDokOnto, при чему у раду детаљно представља класе, примерке класа, њихове релације и износи начине провере валидности и конзистентности онтологије. Представљањем веза онтологија-документ, кандидат описује систем за екстракцију информација засновану на онтологијама.

Шесто поглавље се бави евалуацијом модела развијеног система. На неколико примера демонстрирано је претраживање рударске пројектне документације. Приказано је проналажење докумената у целини или само екстракција неких делова, њихово претраживање преко кључних речи, претраживање рударског корпуса локалним граматикама и регуларним изразима, као и екстракција информација. Такође, приказано је тестирање упита над изграђеном онтологијом, као и структурно обележавање докумената и анотација именованих ентитета.

Седмо поглавље даје закључке и наглашава научни и практични допринос примењене методологије и развијеног система Такође у овом поглављу су дате и препоруке за будући научноистраживачки рад у правцу даљег унапређења приказаног модела.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост, оригиналност и значај

Докторска дисертација „Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом“ кандидата Александре Томашевић, дипл. инж. рударства, представља савремен и оригиналан приступ развоју система за управљање рударском пројектном документацијом, заснован на језичким технологијама.

Дисертација анализира ограничења тренутно коришћеног конвенционалног приступа у управљању пројектном документацијом, као и предности којима развијени интегрални приступ може унапредити проналажење докумената или сегмената текста од интереса, као и екстракцију информација. Савременост истраживања се заснива на референтним научним радовима чији је посебно динамичан настанак везан за последњих десет година.

Оригиналност дисертације обезбеђена је кроз развој интегралног модела управљања пројектном документацијом у циљу ефикасног претраживања пројектне рударске документације независно од писма, подржавајући граматичке облике и синониме текстуалних речи и претрагу по концептима.

Из наведеног се може закључити да анализом проблематике и референтних научних радова који се баве управљањем знањем, обрадом текста и пројектном документацијом, као и развојем новог интегралног модела за решавање наведених проблема из рударске праксе, дисертација обезбеђује критеријуме савремености и оригиналности.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У докторској дисертацији коришћена је обимна литература широког спектра која покрива општи као и стручни део дисертације. Списак литературе садржи 156 јединица, од којих се највећи део бави дигиталним библиотекама, управљањем пројектном документацијом, корпусима, онтологијама и методама обраде текста. Литературне јединице припадају различитим периодима публиковања и покривају различите аспекте мултидисциплинарног истраживања кандидата. Најчешће су коришћени радови из референтних научних часописа и са међународних скупова, а такође и докторске дисертације, неколико монографија везаних за област дисертације и остала литературна грађа у мањем обиму. Кандидат се у већој мери ослања на актуелну литературу и савремене алате, што је и очекивано имајући у виду актуелност решаваног проблема. Са становишта управљања на енглеском језику, литература је бројна, док се за пројектну документацију на српском језику не може наћи ефикасан систем који подржава специфичности српског језика. И поред значаја који дисертација придаје дефинисању интегралног приступа за управљање рударском пројектном документацијом, дисертација не наводи велики број литературних јединица из ове области. Овакав приступ је у складу са недостатком радова везаних за ову тематику. Свега неколико страних и домаћих аутора се детаљније бавило овим питањем. Наведена констатација не представља критику предметне дисертације, већ потенцира њен значај. Кандидат је детаљно претражила и анализирала одговарајућу литературу и на основу урађене анализе, могуће је сагледати актуелно стање у областима које су биле предмет дисертације.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Примењене научне методе су адекватне постављеном проблему. У том смислу у дисертацији је дат и детаљан преглед свих појединачних компоненти модела интегралног система за управљање пројектном документацијом. Такође, кроз преглед референтне научне литературе, дисертација садржи врло детаљан осврт широко коришћених дигиталних технологија и информатичких модела знања, који се користе при решавању анализиране проблематике.

Осврт на описане дигиталне технологије садржи и критичку компоненту чиме се посебно наглашавају предности и недостаци појединих приступа и модела, и упућује на могућност даљег изучавања проблематике онтологија, корпуса и њихове спреге.

На бази дефинисаних проблема у управљању рударском пројектном документацијом, као и на основу критичког осврта на описани приступ уз информатичку подршку, проистекла је и основна хипотеза и циљеви дисертације.

Како би се полазна хипотеза верификовала и постигли постављени циљеви дисертације, дефинисани су и задаци дисертације, који се своде на развој интегралног модела за управљање пројектном рударском документацијом ради унапређења проналажења докумената или сегмената текста од интереса, као и екстракције информација, за све фазе животног века рудника.

Развијени интегрални модел за управљање пројектном документацијом се базира на методама представљања знања онтологијама, а текста дигиталним библиотекама и корпусима, уз подршку веб сервиса заснованих на лексичким и терминолошким ресурсима.

Верификација развијеног модела је извршена кроз студију случаја на примеру дигиталне библиотеке ROmeka@RGF, корпуса рударске документације и онтологије RuDokOnto са електронски расположивим документима из архиве РГФ-а и прикупљеним за потребе ових истраживања.

3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати докторске дисертације су значајни у научном смислу, али имају и велику практичну примену у рударској индустрији.

Постављени и испуњени задаци (у виду развоја интегралног модела) усмерени су на решавање конкретних проблема из рударске праксе, односно конкретно из области управљања пројектном рударском документацијом.

Развијени интегрални модел третира проблем управљања рударском пројектном документацијом са аспекта ефикаснијег проналажења корисне информације и задовољења информационе потребе рударског инжењера. Овај проблем, посебно је изражен последњих година, где количина електронске документације енормно расте и управљање њом без систематског приступа подржаног језичким технологијама не може бити ефикасно.

Кандидат је у дисертацији препознала значај овог проблема, који је присутан и у домаћој рударској индустрији, и у циљу његовог превазилажења развила је интегрални модел са информатичком подршком, способан да пружи практичан допринос решавању описане проблематике. Конкретно, развијени модел заснива се на дигиталним библиотекама, језичким ресурсима и корпусима, који су веб сервисима спрегнути у интегрални систем

за добијање финалног производа. У практичном смислу развијени модел пружа ширу и потпунију слику од тренутно актуелних начина управљања документима, чиме олакшава доношење одлука у пословном процесу.

Практична верификација развијеног модела извршена је у студији случаја на примеру управљања рударском документацијом ТЕ-КО Костолац.

3.5. Оцена способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је током израде докторске дисертације показала да је у стању да самостално решава научне проблеме и да влада научним и истраживачким методама. Тема коју је обрадила, с обзиром на своју мултидисциплинарност, захтева изражену аналитичност у раду и систематичност у решавању проблема. Кандидат је, при томе, у потпуности искористила своје искуство које је стекла у досадашњем истраживачком и пројектантском раду у овој научној области. Такође, кандидат је у потпуности реализовала планирано истраживање од почетне идеје до завршетка докторске дисертације. Верификација научног доприноса и рада кандидата материјализована је објављивањем рада у часопису категорије М23.

На основу укупно остварених резултата у научно истраживачком раду, закључујемо да је кандидат способна за даљи самосталан научно-истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Докторска дисертација „Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом“ кандидата Александре Томашевић дипл. инж. рударства, представља савремен и оригиналан приступ у развоју модела за управљање рударском пројектном документацијом заснованог на дигиталним технологијама, и поседује и значајан научни допринос.

Кроз анализу проблематике организације, управљања и експлоатације пројектне документације, као и преглед релевантних научних радова, у дисертацији се апострофирају недостаци традиционалног начина управљања документима, који се у савременој рударској пракси могу значајно унапредити применом дигиталних технологија. Узроци ових недостатака су двојаке природе и могу се формулисати као немогућност традиционалног приступа да адекватно:

- управља процесом систематизације, класификације и похрањивања обимне и хетерогене документације и
- немогућности да обезбеди ефикасно проналажење и екстракцију информација из рударских пројеката и да провери сагласност са законском регулативом.

Сва истраживања предвиђена планом и програмом израде дисертације су реализована, а остварени научни доприноси огледају се кроз следеће:

- Испуњење постављеног циља и верификација полазних хипотеза извршена је развојем модела који користи интегрални приступ управљања пројектном рударском документацијом заснован на језичким технологијама, семантичким мрежама, дигиталним библиотекама, корпусима и речницима.

- Развијена дигитална библиотека ROmeka@RGF, са 209 докумената разврстаних у петнаест категорија, чини централни део система и обезбеђује успешно претраживање потпомогнуто језичким веб сервисима за експанзију упита.
- Текстови дигиталне библиотеке, уз примену коначних трансдуктора, онтологија и система базираног на знању, представљају извор за различита терминолошка и језичка истраживања, укључујући и екстракцију информација.
- Креирање доменског корпуса рударске пројектне документације, стандарда и законске регулативе, омогућава разноврсну претрагу пуног текста докумената (пројектне документације, стандарда и законске регулативе) преузетих из дигиталне библиотеке ROmeka@RGF.
- Електронски морфолошки речници за српски језик су допуњени са око 1900 речи (не укључујући вишечлане термине) специфичних за области рударства, безбедности и заштите на раду и процене ризика.
- Уведен је скуп доменских и подоменских (укупно 11) и семантичких (укупно 10) маркера којима је омогућена семантичка анализа текста и прецизнија екстракција информација из текстова рударског домена.
- Модел семантичке анализе развијен за сравњивање рударског пројектног документа са стандардима и законском регулативом, је проистекао из анализе постојећих онтологија пројектне документације и прилагођен је рударском домену.
- Анотација текста у складу са Смерницама TEI P5 омогућила је повезивање делова текста у пројектној документацији који упућују на чланове закона и референсане законске регулативе и повезивање са другом пројектном документацијом, како би се касније у претраживању и екстракцији информација сегменти текста лоцирали на одговарајући начин.
- Онтологија пројектне рударске документације (RuDokOnto), као потпуно нова онтологија, садржи 100 класа и 215 инстанци класа међусобно повезаних са 57 релација. Онтологија је базирана на постојећим референтним онтологијама као што је Даблинско језгро (DublinCore) за метаподатке, постојећим онтологијама за рударство и геологију (на пример MinExOnt, EarthResourceML итд.), стандарде и законску регулативу.
- Развијени ресурси, а нарочито дигитална библиотека, могу се користити у оквиру наставног процеса, чиме се повећава ефикасност наставе у области рударских технологија и примене законске регулативе, као и квалитет пројеката у наставном процесу.
- Колекцијом SPARQL-упита је имплементирана онтолошки заснована анализа сагласности пројектне документације са предефинисаном структуром, што омогућује ефикасност и поузданост експлоатације рударске документације у различитим институцијама.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Докторска дисертација „Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом“ доноси нови приступ у управљању рударском пројектном документацијом, заснован на језичким технологијама, узимајући у обзир специфичности рударске пројектне документације и важеће законске регулативе. Кандидат се није задржала само на развоју модела, већ је модел и имплементиран у систем за управљање

рударском пројектном документацијом, чији су основни елементи дигитална библиотека, лексички и терминолошки ресурси, рударски корпус и онтологија, чиме је верификована теоријска и практична вредност.

Увидом у дисертацију, полазне хипотезе и постављене циљеве истраживања, те на основу прегледа релевантне литературе, сагледавања стања научних истраживања из области докторске дисертације, Комисија констатује да је кандидат у потпуности оправдала очекивања која су зацртана пријавом дисертације. Добијено решење је оригинално, значајно и применљиво у пракси. Развијени систем управљања рударском документацијом заснован на језичким технологијама, унапређује постојеће методе и представља добру основу за даља истраживања.

Комисија констатује да би имплементација развијеног система у пракси значајно допринела побољшању управљања рударском пројектном документацијом и доношењу добрих пословних одлука у сложеним технолошким условима, који су карактеристични за руднике.

4.3. Очекивана примена резултата у пракси

Примери који илуструју употребу система показују да различити типови претраге (претраживање по кључним речима, са или без експанзије упита, претраживање коришћењем регуларних израза, претраживање корпуса базирано на локалним граматикама), затим праћење тока информација базираних на тим типовима претраге и коначно претраживање помоћу лексичких маски коришћењем доменских и семантичких маркера, успешно и ефикасно подржавају све фазе управљања рударском пројектном документацијом.

Предности оваквог система су бројне. Приступ документима могућ је са било које локације у било ком тренутку, без обзира на уређај који се користи. Архивирање докумената је централизовано, чиме се обезбеђује да сви документи буду на једном месту, чиме они постају лако доступни, једноставни за прегледање, измену и размењивање. Све наведене чињенице потврђују применљивост презентованих резултата у пракси и прерастање развијеног прототипа у индустријско решење.

Развијени модел управљања рударском пројектном документацијом је после верификације и валидације у Електропривреди Србије већ прихваћен као један од модула Интегралног информационог система у сектору производње угља. Модел ће кроз корисничке интерфејсе бити повезан са модулом за рударску производњу у циљу унапређења и коришћења све расположиве рударске документације за потребе планирања и пројектовања копова угља у Електропривреди Србије.

4.4. Верификација научног доприноса

Научни допринос верификован је радом који је објављен у међународном часопису на коме је докторант првопотписани аутор, а који је везан за истраживање које је спроведено у докторској дисертацији.

1. **Tomašević Aleksandra**, Stanković Ranka, Utvić Miloš, Obradović Ivan, Kolonja Božo (2018). Managing mining project documentation using human language technology, The Electronic Library, ISSN 0264-0473, DOI 10.1108/EL-11-2017-0239. (рад прихваћен за штампу) (M23)

У наставку је приказан списак радова који верификују рад кандидата на докторској дисертацији:

Категорија М23 – Рад у међународном часопису

1. Banković Mirjana, Stevanović Dejan, Pešić Milica, **Tomašević Aleksandra**, Kolonja Ljiljana (2017). Improving efficiency of thermal power plants through mine coal quality planning and control, Thermal Science - Online First (2017), ISSN 2334-7163, DOI: 10.2298/TSCI170605209B.

Категорија М31 – Предавање по позиву са међународног скупа ћтампано у целини

1. Lilić Nikola, Cvjetić Aleksandar, Milisavljević Vladimir, Pantelić Uroš, **Tomašević Aleksandra** (2016). Environmental Noise Impact of Opencast Coal Mines, 13 International Symposium Continuous Surface Mining - ISCSM 2016, Univerzitet u Beogradu Rudarsko-geološki fakultet, Srbija, 11.-14. septembar, 2016, стр. 317 - 330, ISBN 978-86-83497-23-2.

Категорија М33 – Саопштење са међународниг скупа штампано у целини

1. Obradović Ivan, **Tomašević Aleksandra**, Stanković Ranka, Lazić Biljana (2017). Uvođenje domenskih i semantičkih markera za oblast rudarstva u srpske elektronske rečnike, in Dragićević, R., et al. (eds), Zbornik Naučni sastanak slavista u Vukove dane, Београд, 15.-18. Sep, 2017, Međunarodni slavistički centar, Filološki fakultet, God. 46, br. 3, str. 147-158, ISBN 978-86-6153-475-1, DOI 10.18485/msc.2017.46.3.
2. Vorkapić Dalibor, **Tomašević Aleksandra**, Mladenović Miljana, Stanković Ranka, Vulović Nikola (2017). Digital Library from a Domain of Criminalistics as a Foundation for a Forensic Text Analysis, in Simeunović-Patić, B. (ed.), International Scientific Conference „Archibald Reiss Days“, Belgrade, Vol. 3, str. 169-180, ISBN 978-86-7020-387-7, ISBN 978-86-7020-190-3.
3. Lazić Biljana, Seničić Danica, **Tomašević Aleksandra**, Zlatić Bojan (2016). Terminological and Lexical Resources Used to Provide Open Multilingual Educational Resources, in The Seventh International Conference on eLearning (eLearning-2016), 22.-23. September 2016, Belgrade, Serbia, ISBN: 978-86-89755-09-1.
4. Pešić-Georgiadis Milica, Kolonja Ljiljana, **Tomašević Aleksandra**, Banković Mirjana (2015). GIS i daljinska detekcija Landsat 8 snimaka, 1. savetovanje sa međunarodnim učešćem Informacione tehnologije razvoj i primena u unapređenju životne sredine, Decembar, 7-8, 2015, Beograd, Srbija, Sava Centar.
5. Beljić Čedomir, Ristović Ivica, Gligorić Zoran, Gluščević Branko, **Tomašević Aleksandra** (2013). Coal Production in Serbia the Social Aspects and Making Strategic Decision Support, Proceedings of 2rd International Conference Economics and Menagement Based on New Technologies, Publisher: SaTCIP (Scientific and Technical Center for Intellectual Property) Ltd., Serbia, str. 107-110, 13-16. June 2013, Vrnjacka Banja, , ISBN 978-86-6075-039-8.
6. **Томашевић Александра**, Станковић Ранка, Лилић Никола, Колоња Љиљана (2012). Геобаза за руднике са површинском експлоатацијом, Зборник радова X међународна конференција о површинској експлоатацији - ОМЦ, 2012. Издавач Југословенски комитет за површинску експлоатацију, стр. 341-351, уредник Владимир Павловић. ISBN 978-86-83497-19-5.

7. Јовановић Мирјана, **Томашевић Александра**, Станковић Ранка (2010). Интегрисање алата за моделирање лежишта у информациони систем за управљање квалитетом угља, 3rd International Symposium ENERGY MINING 2010, 08 - 11. September 2010., Бања Јунаковиц, Апатин, Србија , стр. 503-509. Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет, 2010, ISBN 978-86-7352-215-9.

Категорија М52 – Рад у часопису националног значаја

1. **Tomašević Aleksandra**, Kolonja Ljiljana, Obradović Ivan, Stanković Ranka, Kitanović Olivera (2012). Using UML case tools for development of an open pit ArcGIS geodatabase, Podzemni radovi, No. 20, str. 29-38, ISSN 0354-2904.

Категорија М53 – Рад у научном часопису

1. **Tomašević Aleksandra**, Lazić Biljana, Vorkapić Dalibor, Škorić Mihajlo, Kolonja Ljiljana (2017), Upotreba veb platforme Omeka za digitalne biblioteke iz domena rudarstva i geologije, Infoteka, Vol. 17, br. 2, str. 27-51, ISSN 1450-9687 https://doi.org/10.18485/infotheca.2017.17.2.2.

Категорија М61 – Предавање по позиву са скупа националног значаја штампано у целини

1. Станковић Ранка, **Томашевић Александра**, Лазић Биљана, Китановић Оливера (2017). Ископавање информација из рударских дигиталних библиотека, Зборник радова са V научно - стручног скупа „Подземна експлоатација минералних сировина 2017“., Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет, Београд, Србија, 8. децембар 2017, стр. 43 - 50, ISBN 978-86-7352-302-6.

Категорија М81 – Ново техничко решење примењено на међународном нивоу

1. Колоња Божо, Кнежевић Динко, Станковић Ранка, Лилић Никола, Игњатовић Драган, Јованчић Предраг, Стевановић Дејан, Колоња Љиљана, Банковић Мирјана, **Томашевић Александра** (2014). Програмски систем за планирање експлоатације и депоновања угља у циљу управљања квалитетом угља. Техничко решење. Одлука ННВ бр. 8/162 од 19.12.2014. године. Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Београду.
2. Лилић Никола, Цвјетић Александар, Колоња Љиљана, Станковић Ранка, Ристовић Ивица, **Томашевић Александра**, Јовановић Мирјана (2007). PROTECTER - Систем за анализу сигурности и заштите на раду у рудницима. Техничко решење. http://www.rgf.bg.ac.rs/tr/protector.htm.

Категорија М85 – Ново техничко решење

1. Станковић Р Ранка, Лилић Никола, Колоња Божо, Китановић Оливера, Стевановић Дејан, Игњатовић Драган, Кнежевић Динко, Колоња Љиљана, **Томашевић Александра**, Пешић-Георгиадис Милица (2015). Геопортал истражних радова угљених басена Србије. Техничко решење. http://www.rgf.rs/is/TR33039_85/TehRes_Geoportal2015.pdf
2. Станковић Ранка, Китановић Оливера, Јовановић Мирјана, **Томашевић Александра**, Колоња Љиљана (2008). BpUBS – База података истражних радова угљених басена Србије. Техничко решење. http://www.rgf.bg.ac.rs/is/bpubs.html.

Категорија М86 – Техничко решење (софтвер)

1. Станковић Ранка, Китановић Оливера, **Томашевић Александра**, Колоња Љиљана, Банковић Мирјана, Стевановић Дејан (2012). BpUBSgeoStat Софтвер за статистичку и геостатистичку анализу базе података угљених басена Србије. Техничко решење. http://www.rgf.bg.ac.rs/is/BpUBSgeoStat.htm.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација „Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом“ кандидата Александре Томашевић, дипл. инж. рударства, поседује савремен, оригиналан и научно утемељен приступ решавању проблема управљања рударском пројектном документацијом.

Комисија сматра да је кандидат Александра Томашевић у својој дисертацији „Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом“ успешно обрадила ову комплексну и изузетно значајну тему, да је текст дисертације урађен према одобреној пријави дисертације, и да је реч о раду који представља оригинално и самостално научно дело.

Модел система управљања рударском пројектном документацијом описан у дисертацији представља значајан научни и практични допринос са становишта актуелних потреба рударске индустрије, све више преоптерећене, може се рећи и затрпане огромним количинама докумената које треба ефикасно похранити, претраживати и из њих екстраховати корисне информације, посебно при праћењу кључних пројеката везаних за рударске активности.

Резултати изложени у овој дисертацији говоре да је кандидат Александра Томашевић остварила циљеве зацртане у пријави дисертације. Кандидат је припремила обиман корпус рударских текстова на српском језику који је коришћен у свим фазама истраживања и који остаје као вредан ресурс за даља истраживања у области аутоматске обраде рударских текстова. Кандидат је детаљно описала један сегмент пројектне документације, његову логичку и синтаксичку структуру, а кроз развијену онтологију пројектне документације је обрађен и семантички аспект. На основу резултата овог истраживања кандидат је изградила експериментални софтвер за управљање рударском пројектном документацијом који је прилагођен потребама потенцијалних корисника. Све детаље изграђених алата и софтвера кандидат је у дисертацији ставила на располагање, чиме је омогућена репродукција резултата истраживања као и будућа надградња. Сам текст дисертације, као и списак литературе наведен на крају рада, говоре да је Александра Томашевић користила релевантну и савремену литературу, те да је постављене проблеме обрадила детаљно и сагледавајући их из разних углова. Овим радом Александра Томашевић је отворила једно ново поље истраживања у области обраде рударске документације, а будућим истраживачима ставила је на располагање изузетно значајне ресурсе и алате за даљи рад.

На основу прегледане докторске дисертације, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације закључује да урађена докторска дисертација кандидата Александре Томашевић, дипл. инж. рударства, испуњава све законске и остале услове за јавну одбрану.

Комисија закључује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима о научно-истраживачком раду, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, Стандардима за акредитацију, Статутом Рударско-геолошког факултета и критеријумима које је прописао Универзитет у Београду.

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације, са задовољством констатује да је урађена докторска дисертација велике научне вредности у смислу да се применом предложеног модела на једноставан и практично применљив начин може остварити значајно унапређење економских перформанси система у фази планирања површинских копова, са посебним нагласком на експлоатацију лежишта нискоквалитетних и раслојених угљева.

Комисија, на основу укупне оцене дисертације и горе наведеног, предлаже Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета у Београду да докторску дисертацију под називом "Развој модела за управљање рударском пројектном документацијом" кандидата Александре Томашевић, дипл. инж. рударства, прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, како би кандидат била позвана на усмену одбрану рада.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

_____

Проф. др Божо Колоња, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

_____

Проф. др Ранка Станковић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

_____

Проф. др Никола Лилић, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

_____

Проф. др Динко Кнежевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

_____

др Милош Утвић, доцент
Универзитет у Београду, Филолошки факултет