

Образац 2.
Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно

815/6

члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

(Број захтева)
10.06.2013. године
(Датум)

ЗАХТЕВ
за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5 тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

ИВАНА (МИЛОРАД) РАКОЊЦА

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **ИВАН (МИЛОРАД) РАКОЊАЦ** **уписан на Докторске студије 2006. године.**
(име, име једног од родитеља и презиме)

Поднео је захтев за израду докторске дисертације:

КВАНТИФИКАЦИЈА РИЗИКА НА ПРОЈЕКТИМА ОСВАЈАЊА ИНДУСТРИЈСКОГ ПРОИЗВОДА

Универзитет је дана 31.10.2011. год. својим актом под бр. 06-7610/19-11 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

КВАНТИФИКАЦИЈА РИЗИКА НА ПРОЈЕКТИМА ОСВАЈАЊА ИНДУСТРИЈСКОГ ПРОИЗВОДА

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **ИВАНА (МИЛОРАД) РАКОЊЦА**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 09.05.2013. године, одлуком факултета под бр. 815/3, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Весна Спасојевић-Бркић</u>	Ванр.проф.	Индустријско инжењерство	Машински факултет Београд
2. <u>Др Драган Д. Милановић</u>	Ред.проф.	Индустријско инжењерство	Машински факултет Београд
3. <u>Др Александар Седмак</u>	Ред.проф.	Технологија материјала - Маш.матер. и заваривање	Машински факултет Београд
4. <u>Др Мирјана Мисита</u>	Ванр.проф	Индустријско инжењерство	Машински факултет Београд
5. <u>Др Љубомир Лукић</u>	Ред.проф.	Производно машинство	Факултет за машинство и грађевинарство Краљево

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 09.05.2013. године.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом.
2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја.
3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедби било.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 815/5
Датум: 09.05.2013. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 30. Закона о високом образовању (Сл.гласник 76/05, 100/07 и 44/10) и чл. 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду и извештаја Комисије у саставу: проф.др Весна Спасојевић-Бркић, ментор, проф.др Драган Д. Милановић, проф.др Александар Седмак, проф.др Мирјана Мисита и проф.др Љубомир Лукић, Факултет за машинство и грађевинарство о оцени докторске дисертације „Квантификација ризика на пројектима освајања индустријског производа“ докторанта Ивана Ракоњца, дипл.инж.маш., Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 09.05.2013. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације **„КВАНТИФИКАЦИЈА РИЗИКА НА ПРОЈЕКТИМА ОСВАЈАЊА ИНДУСТРИЈСКОГ ПРОИЗВОДА“** докторанта **ИВАНА РАКОЊЦА**, дипл.инж.маш.

Извештај о оцени и одбрани докторске дисертације, по истеку рока од 30 дана увида јавности, доставља се на сагласност Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, докторанту, ментору и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Ивана М. Ракоњца, дипл.инж.маш.

Одлуком бр. 815/3 од 09.05.2013. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Ивана М. Ракоњца, дипл.инж.маш.

под насловом

КВАНТИФИКАЦИЈА РИЗИКА НА ПРОЈЕКТИМА ОСВАЈАЊА ИНДУСТРИЈСКОГ ПРОИЗВОДА

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

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат, Иван Ракоњац уписао је докторске студије школске 2006/07 године. Због боравка у иностранству одобрен му је статус мировања докторских студија током школске 2007/08 и 2010/11 године. Кандидат је после положених испита и стечених других услова, поднео

захтев бр. 2321/1 од 25.08.2011.године, за одобравање израде докторске дисертације КВАНТИФИКАЦИЈА РИЗИКА НА ПРОЈЕКТИМА ОСВАЈАЊА ИНДУСТРИЈСКОГ ПРОИЗВОДА. Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду одлуком бр.2321/3 од 29.09.2011. именовало је Комисију у саставу: проф. др Весна Спасојевић-Бркић (доц.у то време), проф. др Драган Д. Милановић, проф. др Александар Седмак, проф. др Мирјана Мисита (доц.у то време) и проф. Др Љубомир Лукић, Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву са задатком да оцени подобност теме и кандидата за израду Докторске дисертације. Комисија је поднела позитиван Извештај бр. 2321/4, 07.10.2011. године. Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду на седници одржаној 31.10.2011. године дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације, а за ментора именовало проф. др Весну Спасојевић-Бркић. О томе је Наставно-научно веће Машинског факултета Београд донело Закључак бр. 2815/1 од 9.11.2011.

На предлог ментора проф. др Весне Спасојевић-Бркић и Комисије за докторске студије и Катедре за Индустијско инжењерство (дописи 815/1 од 10.04.2013. и 815/2 од 22.04.2013. године), Наставно – научно веће Машинског факултета у Београду је Одлуком бр. 815/3 од 09.05.2013. године именовало Комисију за преглед, оцену и одбрану Дисертације са задатком да поднесе Извештај о урађеној Дисертацији кандидата Ивана М. Ракоњца под насловом ``КВАНТИФИКАЦИЈА РИЗИКА НА ПРОЈЕКТИМА ОСВАЈАЊА ИНДУСТРИЈСКОГ ПРОИЗВОДА``.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под насловом ``КВАНТИФИКАЦИЈА РИЗИКА НА ПРОЈЕКТИМА ОСВАЈАЊА ИНДУСТРИЈСКОГ ПРОИЗВОДА`` припада области техничких наука (машинство), ужа научна област Индустијско инжењерство, која припада Машинском факултету Универзитета у Београду. Предметна дисертација представља мултидисциплинарни приступ у ужим областима развоја производа, менаџмента ризиком и управљања пројектима.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Иван Ракоњац рођен је 27. априла 1978. године у Београду, где је завршио основну школу „Ћирило и Методије“ и Шесту београдску гимназију. Дипломирао је на Машинском факултету Универзитета у Београду на одсеку за аутоматско управљање 2004., а последипломске студије из области индустријског инжењерства завршио је на *L'École Centrale Paris* 2005. године. Докторске студије на Машинском факултету у Београду уписао је 2006. године.

Током студија активно је учествовао у студентском организовању, обављао дужности студента продекана Машинског факултета Универзитета у Београду, председника Савеза студената Београда, члана Савета Машинског факултета Универзитета у Београду, члана Савета Универзитета у Београду, као и члана одбора Фондације Милана Стефановића Смедеревца и жене Даринке.

Од 2004. године ради у фабрици декоративних светилки и стубова „Метеор“ д.о.о. на развоју и имплементацији нових производа, као и пројектима уређења и осветљења отворених јавних простора. Руководио је или био члан тима за реализацију већег броја стручних пројеката.

Током 2007. године изабран је у звање предавача на Високој школи за пројектни менаџмент у Београду и до данас изводи наставу из области пројектног менаџмента на основним студијама на предметима: Управљање пројектним ризицима и Предузетништво, као и на специјалистичким студијама на предмету Пројектно оријентисана организација. Био је ментор и члан комисија више дипломских и специјалистичких радова.

Од 2010. године сертифицирани је тренер *Develor Training and Consulting* групе и спроводи професионалне обуке у области управљања пројектима, финансија за руководиоце без искуства у финансијама и руководиоце производних линија.

Одслужио је војни рок на Војној академији у Школи за резервне официре и током стажа учествовао на пројектима Војнотехничког института.

Објавио је више радова у зборницима радова научних скупова међународног и националног значаја, као и у часописима међународног значаја. Коаутор је једне књиге и једног поглавља у књизи.

Говори енглески, француски, италијански и руски језик.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Ивана М. Ракоњца под насловом ``КВАНТИФИКАЦИЈА РИЗИКА НА ПРОЈЕКТИМА ОСВАЈАЊА ИНДУСТРИЈСКОГ ПРОИЗВОДА`` написана је на 284 странице и садржи 81 слику, 38 једначина, 42 табеле, 101 референцу литературе и 5 прилога. Дисертацију чине следећа поглавља:

1. Уводне напомене
2. Предмет и научни циљ дисертације
3. Математички модел за квантификацију ризика на пројектима освајања индустријског производа
4. Експериментално истраживање и статистичка анализа улазних података математичког модела за квантификацију ризика на пројектима освајања индустријског производа
5. Методологија провере модела за квантификацију пројектних ризика
6. Закључци докторске дисертације
7. Литература и
8. Прилози.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Прво поглавље дисертације, уводна разматрања, обухвата преглед досадашњих истраживања из области управљања ризицима на пројектима освајања индустријског производа. Приказани су основни појмови и процеси концепта управљања пројектима, као и управљања пројектним ризицима. Посебна пажња посвећена је процесу квантификације пројектних ризика приликом освајања индустријског производа и моделима управљања пројектним ризицима у малим и средњим предузећима. Релевантна истраживања из области су класификована према области примене, истраживачком приступу и квантитативном приступу анализе ризика. Представљени су резултати класификације постојећих истраживања расположивих у широј области дисертације и изведени закључци, који указују на потребу нових истраживања у области предметне дисертације,

јер постојећи концепти за управљање ризицима у малим и средњим предузећима не пружају оквире за квантификацију ризика на пројектима освајања индустријског производа.

У другом поглављу описани су предмет истраживања и научни циљ докторске дисертације. Предмет докторске дисертације обухвата истраживање, анализу, поставку и проверу модела за квантификацију ризика на пројектима освајања индустријског производа. Научни циљ докторске дисертације је поставка оригиналног модела за квантификацију ризика на пројектима освајања индустријских производа, која је резултат систематизације постојећих знања из области управљања пројектним ризицима уз модификацију истих на концепт развоја индустријског производа, кроз праћење пројектних резултата - техничких карактеристика, времена и трошкова, а са новоуспостављеном методологијом квантификације ризика. Приказани су опсег и методологија истраживања, представљена је структура дисертације по поглављима, као и очекивани резултати истраживања. Очекивани резултати дисертације, који се односе на укупан износ ризика према сваком од пројектних резултата у виду плана, буџета и техничких карактеристика пројекта, од велике користи су приликом доношења одлука, у свим фазама пројекта у циљу проактивног реаговања на ризике.

У трећем поглављу постављен је оригинални математички модел за квантификацију ризика на пројектима освајања индустријског производа. Приказани су принципи математичког моделирања истог, а затим су, у складу са релевантном литературом из области, дефинисане полазне основе и концепт модела. Прво је развијен уопштени математички модел, а затим представљен и оквир модела за квантификацију ризика на пројектима освајања индустријског производа у малим и средњим предузећима. У закључку поглавља извршена је упоредна анализа предложеног и одговарајућих постојећих модела, који могу бити примењени за квантификацију ризика на пројектима освајања индустријског производа.

У четвртном поглављу спроведено је експериментално истраживање, као и статистичка анализа улазних података математичког модела за квантификацију ризика на пројектима освајања индустријског производа. Дефинисан је модел експерименталног истраживања, као и карактеристике и величина узорка, а затим спроведено експериментално одређивање променљивих величина. Експериментално истраживање спроведено је у малом предузећу које поседује високо развијену културу организације, као и сопствене производне погоне, а има релативно високу стопу новоосвојених производа на годишњем нивоу, што је омогућило формирање узорка од 52 пројекта освајања индустријског производа истог типа. На скупове експериментално одређених променљивих величина, након дескриптивне, примењена је експлоративна анализа методом главних компонената, која је имала за циљ сажимање података. Од укупно идентификованих 69 ризика и то 51 претње и 18 шанси, формирана су три скупа: а) ризици који утичу на техничке карактеристике производа, б) ризици који утичу на прекорачење пројектног плана и в) ризици који утичу на прекорачење пројектног буџета. Сваки од скупова подељен је на два подскупа: претњи и шанси, а сваки елеменат скупа представљен је двома променљивим величинама: вероватноћом настанка грешке изазване ризичним догађајем и вероватноћом откривања грешке. Даља анализа примењена је на скупове променљивих које се односе на вероватноћу настанка грешке, с обзиром на чињеницу да о вероватноћи откривања грешке може да се говори само у случају уколико вероватноћа настанка грешке постоји. Метода главних компонената примењена је и на променљиве критеријума за оцену тежине грешке у односу на техничке карактеристике производа. Како је оцењивање спроведено по девет критеријума, тако је број првобитних променљивих величина износио 9, а након факторске анализе број

променљивих сведен је на 3. Након спроведене факторске анализе постављен је критеријум за формирање нових променљивих величина, а затим спроведена и статистичка анализа теоријских расподела нових променљивих величина. Метода главних компонената спроведена је помоћу програмског пакета “Statistica 10”, а статистичка анализа расподела програмским пакетом “Crystal Ball”. Такође, у овом поглављу постављене су и истраживачке хипотезе.

У петом поглављу представљена је методологија провере математичког модела за квантификацију ризика на пројектима освајања индустријског производа. Провера модела, као и истраживачких хипотеза спроведена је Монте Карло симулацијом и анализом осетљивости. Од укупно је постављених 16 истраживачких хипотеза, од чега 4 опште и 12 посебних, применом Монте Карло симулације доказане су 3 опште и 9 посебних истраживачких хипотеза. Остале хипотезе тестиране су анализом осетљивости и једна посебна хипотеза је одбачена, што је довело и до одбацивања четврте опште истраживачке хипотезе. Потврда хипотеза указује на могућност уопштења модела за квантификацију износа ризика и у многостановности олакшава даљу практичну примену модела, пошто иста више не захтева познавање компликованих нумеричких метода и употребу симулација, већ само основне вештине статистичке обраде података. Одбацивање посебне хипотезе Х4.2, а самим тим и опште Х4.0 показало је да се не може усвојити као опште правило да променљиве величине које одређују вероватноћу појаве грешке пружају приближно исти допринос варијанси расподеле износа ризика као и променљиве величине које одређују тежину грешке. Резултати су коментарисани и изведен закључак у вези са доказима истраживачких хипотеза.

Шесто поглавље представља закључке докторске дисертације. Закључним разматрањима обједињени су и повезани парцијални закључци изведени по поглављима докторске дисертације и објашњен је њихов практичан значај. Предложен и експериментално потврђен модел квантификације ризика равноправно обухвата претње и шансе и пружа могућност квантификације комбинованог утицаја свих ризичних догађаја на циљеве пројекта, што поједностављује процену нивоа ризика за сваки од дефинисаних пројектних циљева без губитка информација о карактеру ризичних догађаја. Све променљиве величине дефинисане су на интервалу $[0,1]$, што елиминише потребу за додатним објашњењем или дефинисањем посебног кључа за разумевање квантификованих нивоа ризика. Поставка модела је таква, да дефинисањем оквира може да се утиче на комплексност модела, а самим тим и сложеност квантитативне анализе ризика. Методе и технике за процену и квантификацију ризика садржане у оригиналном моделу прилагођене су квалификацијама пројектног тима у предузећу, чиме је осигурана једноставност процеса управљања пројектним ризицима без ангажовања додатних ресурса. Осим представљених ограничења истраживања, спроведена је дискусија, приказана практична корист истраживања, те предложени правци даљег истраживања.

Седмо поглавље представља списак литературних извора. Наведен је 101 литературни цитат, углавном из часописа са импакт фактором. Највећи број међу њима публикован је у последњих неколико година, што указује на чињеницу да је тема докторске дисертације врло атрактивна и недовољно истражена у светским размерама.

У осмом поглављу представљени су прилози. Прилози приказују интегралне резултате експерименталног истраживања улазних променљивих величина модела за квантификацију ризика на пројектима освајања индустријског производа, као и детаљне извештаје статистичке анализе.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Предмет истраживања, квантификација ризика на пројектима освајања индустријског производа представља савремену истраживачку област са теоријског и практичног аспекта. У актуелним научним публикацијама саопштено је више различитих приступа и модела за квантификацију ризика при освајању индустријског производа. Ипак, литература из области пословног менаџмента доста је занемарила тему управљања ризиком у малим и средњим предузећима, те једва да постоје неки практични оквири за управљање пројектним ризицима у малим и средњим предузећима, представљени у референтној литератури скоријих датума. Основно полазиште рада су резултати ових истраживања и потреба да се успостави систематизовани приступ квантификације ризика приликом освајања индустријског производа у малим и средњим предузећима.

Ова докторска дисертација представља оригиналан и значајан резултат у истраживању ризика на пројектима освајања индустријског производа у малим и средњим предузећима, што се посебно огледа у поставци и провери оригиналног модела за квантификацију ових ризика. Значај дисертације ``КВАНТИФИКАЦИЈА РИЗИКА НА ПРОЈЕКТИМА ОСВАЈАЊА ИНДУСТРИЈСКОГ ПРОИЗВОДА`` огледа се и у истраживању теме атрактивне у светским размерама, применом савремених математичких метода и модела у описивању разматране појаве на репрезентативном узорку од 52 индустријска производа, потврђеном симулацијама са 100.000 проба.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У току израде ове дисертације коришћен је 101 литературни извор, углавном чланака из часописа са импакт фактором новијег датума, као и референтне књиге из ове области. Коришћена литература је адекватна, покрива изложену проблематику, савремена је и углавном обрађује радове аутора који обележавају ову област својим референцама и цитатима последњих десетак година. Наравно, у циљу хронологије развоја проблематике управљања пројектним ризицима и освајања индустријског производа, цитиран је и одређен број референци које датирају с краја прошлог века, а које су од суштинског значаја за настанак и развој ове области истраживања. Овде наводимо неке од радова, који су послужили као основа за дефинисање предмета, циља и хипотеза докторске дисертације:

1. Alquier, A.M.B. & Tignol, M.H.L. (2006) "Risk management in small and medium-sized enterprises", *Production Planning and Control*, 17, pp.273–282.
2. Browning, T.R., Deyst, J.J., Eppinger, S.D. & Whitney, D.E. (2002), "Adding Value in Product Development by Creating Information and Reducing Risk", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 49(4), pp.443–458.
3. Browning, T.R., Fricke, E. & Negele, H. (2006) „Key concepts in modeling product development processes“, *Systems Engineering* 9(2), pp.104–128.
4. Datta, S. & Mukerjee, S.K. (2001) "Developing a Risk Management Matrix for Effective Project Planning - An Empirical Study", *Project Management Journal*, 32(2), pp.45–57.
5. Henschel, T. (2009) "Typology of Risk Management Practices: An Empirical Investigation into German SMEs", *Journal of International Business and Economic Affairs*, 1(1), pp.1–28.
6. Islam, M., Tedford, J. and Haemmerle, E. (2008) "Managing operational risks in Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) engaged in manufacturing – an integrated approach", *International Journal of Technology, Policy and Management*, 8(4), pp.420–441.

7. Kwak, Y.H. & Ingall, L. (2009) "Exploring Monte Carlo Simulations Applications for Project Management" *IEEE Engineering Management Review*, 37(2), pp.83–91.
8. Kwak, Y.H. & LaPlace K.S. (2005) "Examining risk tolerance in project-driven organization", *Technovation*, 25, pp.691–695.
9. Leopoulos, V.N., Kirytopoulos, K.A. & Malandrakis, C. (2006) "Risk management for SMEs: Tools to use and how", *Production Planning & Control*, 17(3), pp.322–332.
10. Paté-Cornell, E. (2002) "Finding and fixing systems weaknesses: Probabilistic methods and applications of engineering risk analysis", *Risk Analysis*, 22(2), pp.319–334.
11. Pyra, J. & Trask, J. (2002) "Risk Management Post Analysis: Gauging the Success of a Simple Strategy in a Complex Project", *Project Management Journal*, 33(2), pp.41–48.
12. Segismundo, A. & Cauchick Miguel P.A. (2008) „Risk management in the development of new products: A review and classification of the literature“, *Product: Management & Development*, 6, pp.45–51.
13. Shenhar, A.J. (2002) "One size does not fit all projects: exploring classical contingency domains", *Management Science*, 47(3), pp.394–414.
14. Shenhar, A.J., Raz, T. & Dvir, D. (2002) "Risk management, project success, and technological uncertainty", *R&D Management*, 32, (2), pp.101–109.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Током рада на докторској дисертацији кандидат је применио савремене истраживачке поступке, те користио програмске пакете за статистичку вишеваријабилну анализу и нумеричке симулације.

Експериментални рад обухватио је анализу ризика на репрезентативном узорку 52 изведена пројекта освајања индустријског производа.

За оптимизацију добијених резултата спроведена је *факторска анализа методом главних компонената* помоћу програмског пакета „Statistica 10“, а за верификацију *нумеричка метода путем Монте Карло симулације* применом програмског пакета „Crystal Ball“.

Поред наведених основних метода истраживања, кандидат је користио и следеће посебне методе. *Метода теоријске анализе* је коришћена у циљу проучавања досадашњих теоријских сазнања и најновијих емпиријских налаза у области. *Дескриптивно-аналитичка метода* (анализа, синтеза, индукција, дедукција, апстракција и генерализација) примењена је у циљу прикупљања података и анализе у дисертацији. *Каузална метода* допринела је откривању узрочно-последичних веза и односа између анализираних променљивих посматраних процеса и унапређивања истих. *Компаративна метода* је послужила упоређивању добијених резултата о анализираним процесима. *Системска метода* присутна је у целокупном истраживању, јер се модел заснива на системском изучавању изабране проблематике.

Посматрано по фазама и поглављима дисертације, примена научних метода дата је табеларно:

Фаза истраживања	Методологија	Поглавље дисертације
Анализа претходних истраживања на тему квантификације ризика на пројектима освајања индустријског производа	Анализа и синтеза, дедуктивно закључивање, каузална метода, системска метода, генерализација, компарација	1.
Предмет и научни циљ дисертације	Системска метода	2.
Развој и оквир математичког модела за квантификацију пројектних ризика	Апстракција, математичко моделирање, анализа и	3.

	синтеза, каузална метода, системска метода, дедуктивно и индуктивно закључивање, генерализација, компарација	
Експериментално истраживање	Експерименталне методе, системска метода	4.
Статистичка анализа	Нумеричке методе, системска метода	4.
Провера модела за квантификацију пројектних ризика	Нумеричке методе, системска метода	5.
Свођење резултата, дискусија и доношење закључака	Дедуктивно закључивање, системска метода, каузална метода, анализа и синтеза, компарација, генерализација	6.

3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати до којих је кандидат дошао поред несумњивог научног доприноса су и практично применљиви. На основу анализе експерименталних података и података добијених моделом квантификације ризика при освајању индустријских производа могуће је унапредити праксу развоја производа у малим и средњим домаћим индустријским предузећима, која треба да буду носилац развоја привреде РС.

Примена модела пружа системски приступ квантитативној анализи пројектних ризика у предузећима које своје пословне подухвате реализују путем пројеката. Такође, спроведено истраживање може да пружи увид експертима из области по питању ризика који су присутни на пројектима освајања индустријског пројекта у малом предузећу које је носилац процеса освајања и производње индустријског производа, као и о дејству ризика на пројектне циљеве.

Методе и технике за процену и квантификацију ризика прилагођене су квалификацијама пројектног тима у предузећу, чиме је осигурана једноставност процеса управљања пројектним ризицима без ангажовања додатних ресурса.

Модел узима у обзир скупове ризичних догађаја и то: скупове претњи и скупове шанси које директно утичу на дефинисане пројектне циљеве, њихов међусобни однос, а затим и релације које треба да омогуће директно одређивање укупног износа ризика за сваки дефинисани пројектни циљ. На овај начин врши се процена укупног дејства ризичних догађаја на пројектни план, пројектни буџет и техничке карактеристике пројекта, уместо процене сваког од ризика понаособ, што скраћује и поједностављује процес управљања пројектним ризицима, без губитака виталних информација, а истовремено омогућава брже доношење одлука у вези са пројектом, што је од изузетног значаја када су мала и средња производна предузећа у питању.

Остварени резултати, као и предложена методологија могу да буду вишеструко корисни, експертима, руководиоцима, планерима и пројектним менаџерима у примени систематизованог приступа квантитативној анализи пројектних ризика у малим и средњим предузећима, која као део својих пословних подухвата реализују освајање индустријског производа.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Истраживање које је дато у докторској дисертацији, с обзиром на постављене циљеве, захтевало је увођење нових научних метода и њихову примену у релативно неистраженој области индустријског инжењерства. Због тога се, у овом раду, од кандидата очекивало да покаже висок степен теоријског предзнања у области истраживања, али и способности самосталног истраживања у циљу прибављања свих потребних података на довољно великом узорку и примене новијих метода које су омогућиле симултану анализу великог броја међузависних фактора.

Својим досадашњим истраживачким активностима кандидат је испољио квалитет, заинтересованост и стручност за самостални и оригинални научни и истраживачки рад. У прилог томе говори и чињеница да је у оквиру рада на докторској дисертацији овладао научноистраживачким методологијама као што су: анализа и оцена постојећих знања, експериментално истраживање, поставка оригиналног математичког модела, употреба савремених статистичких и нумеричких метода, као и синтетичко представљање остварених резултата. Рад на дисертацији, публиковани радови у часописима и на симпозијумима међународног и националног значаја, као и коауторски рад у писању уџбеника, указују на изразит смисао кандидата да се бави како теоријским, тако и сложеним експерименталним истраживањима. С обзиром да је кандидат дошао до оригиналних и проверљивих резултата, закључује се да је кандидат показао висок ниво способности и самосталности у доношењу и спровођењу одлука, чиме је демонстрирао способност за самостални научни рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

У општем смислу допринос дисертације представља поставка оригиналног модела за квантификацију ризика на пројектима за освајање индустријског производа. Специфични научни доприноси су следећи:

- Предложени модел дозвољава квантитативну процену износа ризика за комбиновано дејство идентификованог скупова претњи и шанси према пројектном циљу.
- Модел је применљив, али не и ограничен на област освајања индустријског производа у малим и средњим предузећима.
- Једноставност примене модела обезбеђена је могућношћу аквизиције улазних података техникама које су примерене пројектним тимовима различитих компетенција.
- Модел омогућава брзу и једноставну квантификацију пројектних ризика без ангажовања екстерних стручњака.
- Модел се може користити једнако као детерминистички и пробабилистички.
- Модел јасно дефинише циљеве пројекта, а генерализација излазних величина модела доприноси једноставном и недвосмисленом разумевању вредности износа као и природе ризика на пројекту освајања индустријског производа.
- Оквир модела представља тежину грешке кроз уопштене критеријуме (атрибуте) производа.

Додатно, експериментално истраживање пружило је увид у ризике који су присутни приликом процеса освајања индустријског производа у малом и средњем предузећу, њиховој фреквенцији појављивања, фазама процеса у којима се јављају, као и утицају на дефинисане пројектне циљеве.

Поред ових резултата, предложена је методологија за прибављање улазних података у модел за квантификацију ризика на пројектима освајања индустријског производа која је практично проверена током спровођења експерименталног истраживања и може се применити у процесу управљања пројектним ризицима у предузећима.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Постојеће стање у областима науке о управљању пројектним ризицима и освајања индустријског производа у свету је такво да је присутна одређена тенденција у правцу сталног развоја нових метода и приступа од којих се очекује да допринесу развоју нових производа уважавајући техничке и економске аспекте. Релативно је мало примера озбиљне примене предложених модела за системско управљање ризицима у малим и средњим предузећима, посебно када су у питању пројекти освајања индустријског производа. Резултати овог рада имају за циљ да створе нов модел за квантификацију пројектних ризика који је применљив и у пословним подухватима освајања индустријског производа малих и средњих предузећа. Поред поставке и развоја оригиналног и проверљивог модела, дисертацију карактерише и велики број података добијених експерименталним истраживањем спроведеним на референтном узорку који пружају увид у специфичности управљања ризицима на пројектима освајања индустријског производа истог типа, као и савремене методе и технике обраде података. Могућа субјективност модела умањена је експерименталним истраживањем променљивих величина на репрезентативном узорку од 52 пројекта развоја истог типа производа као и даљом Монте Карло симулацијом вредности тежинских коефицијената на бази 100.000 проба.

4.3. Верификација научних доприноса

Резултати рада на овој дисертацији објављени су у следећим референцама:

Категорија M23:

1. Ninković D, Sedmak A, **Rakonjac I**, Misita M. (2012) „Information-communication and Documentation Flow within R&D Function Model“, *Technics Technology Education Management*, 7(1), 137-146. ISSN 1840-1503. IF 0.351
2. **Rakonjac I**, Rakonjac I, Kirin S, Spasojević-Brkić V, Sedmak A. (2011) „Risk Analysis by Key-coefficient Assessment - Public Lighting Project Example“, *Technics Technology Education Management*, 6(4), 1014-1023. ISSN 1840-1503. IF 0.351

Категорија M33

1. **Rakonjac I.**, Budimir, J.S, Jarić, S.M, Budimir, JN. (2012) *Manufacturing costs of shell and tube heat exchangers with parallel helical tube coils*, ICMEM 2012, Presov, Slovakia. ISBN 978-80-553-1216-3, 151-154, 5-7.
2. **Rakonjac I.**, Lukić, LJ, Rakonjac M. (2012) *Planning of Emission Control Systems for Storage and Distribution of Liquid Fuel*. Belgrade, 5th International Symposium on Industrial Engineering, SIE 2012, Proceedings, ISBN 978-86-7803-758-4, 287-290.
3. **Ракоњац И.**, Лечић Р, Филиповић Радулашки Т. (2012) *Управљање динамиком пројектно оријентисане организације*. Златибор, XVI Интернационални симпозијум из пројектног менаџмента, YUPMA 2012, Зборник радова, 189-193.
4. Радојевић З, Ракоњац М, **Ракоњац И.** (2012) *Извршење пројекта*. Златибор, XVI Интернационални симпозијум из пројектног менаџмента, YUPMA 2012, Зборник радова, 262-265.
5. Раковић Р, Берић И, **Ракоњац И.** (2012) *Управљање знањем као компонента тржишне вредности организације*. Златибор, XVI Интернационални симпозијум из пројектног менаџмента, YUPMA 2012, Зборник радова, 424-428.

6. Радојевић З, Ракоњац М, **Ракоњац И.** (2011) *Примена и оцена – фаза животног циклуса пројекта*. Златибор, XV интернационални симпозијум из пројектног менаџмента: Пројектни менаџмент у Србији – Успеси и могућности. YUPMA, Зборник радова, 53-57.
7. Радојевић З, Ракоњац М, **Ракоњац И.** (2010) *Израда и тестирање – фаза животног циклуса пројекта*. Златибор, XIV интернационални симпозијум из пројектног менаџмента: Стратегијски пројектни менаџмент и пројектно лидерство. YUPMA, Зборник радова, 317-321.
8. Радојевић З, Ракоњац М, **Ракоњац И.** (2009) *Дизајнирање – фаза животног циклуса пројекта*. Златибор, XIII интернационални симпозијум из пројектног менаџмента: Пројектни менаџмент – визија и стратешки циљеви. YUPMA, Зборник радова, 408-412.
9. **Ракоњац И.** (2008) *Управљање пројектом развоја новог производа*. Златибор, XII интернационални симпозијум из пројектног менаџмента – компетентност пројектних менаџера. YUPMA, Зборник радова, 496-500.
10. **Ракоњац И.** (2006) *Пројекти и процеси у пракси*. Златибор, X међународни симпозијум из пројектног менаџмента – Пројектно управљање организацијама, нови приступи. YUPMA, Зборник радова, 495-497.

Категорија М63

1. **Ракоњац И.**, Радетић И, Ракоњац И. (2010) *Примена СИМ система у изради 3Д модела*. Београд, 36. „ЈУПИТЕР” конференција са међународним учешћем. Зборник радова (CD ROM), 1.49-1.54.
2. Радојевић З, Ракоњац М, **Ракоњац И.** (2010) *Место, улога и значај менаџера у производном систему*. Крушевац, Међународна научно стручна конференција – Менаџмент. Зборник радова, 63-66.
3. Ракоњац М, **Ракоњац И.** (2008) *ЦИМ систем малих производних предузећа*. Београд, 34. ЈУПИТЕР конференција са међународним учешћем. Зборник радова (CD ROM), 1.31-1.35.
4. Ракоњац М, **Ракоњац И.** (2007) *СИМ системи у процесу индустријског дизајна*. Златибор, 33. ЈУПИТЕР конференција са међународним учешћем. Зборник радова (CD ROM), 1.14-1.17.
5. Кравић О, Ракоњац М, **Ракоњац И.** (2006) *Праћење ефеката примене метода 5С у производном погону*. Београд, IV скуп научника и привредника, Факултет организационих наука. Зборник радова, 145-149.

Кандидат је и коаутор књиге/учбеника у области дисертације, под називом:

1. Ракоњац М, **Ракоњац И.** (2006) *Управљање пројектом изградње индустријског објекта*. Виша политехничка школа, Београд.

Кандидат је аутор или коаутор и других радова или поглавља у књигама, који се овде не наводе, јер нису директни резултати дисертације.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Предметна дисертација третира савремену и актуелну проблематику развоја управљања пројектним ризицима и освајања индустријског производа и представља савремен и оригиналан научни допринос. Обухвата значајне научне доприносе у смислу поставке оригиналног и проверљивог модела за квантификацију ризика на пројектима освајања индустријског производа, као и већи број меродавних резултата, који чине надоградњу досадашњих истраживања који су наведени у литератури новијег датума. Постављени задаци и циљ истраживања су у потпуности остварени, а дисертација је

написана према свим стандардима научно-истраживачког рада. Треба истаћи да је кандидат дошао до оригиналних и проверљивих резултата у веома атрактивној и неистраженој области, па и показао висок ниво способности и самосталности у доношењу и спровођењу одлука у току израде докторске дисертације, чиме је демонстрирао способност за самостални научни рад. На основу напред изнетих чињеница и оцена, Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета и Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да прихвати докторску дисертацију под насловом **``КВАНТИФИКАЦИЈА РИЗИКА НА ПРОЈЕКТИМА ОСВАЈАЊА ИНДУСТРИЈСКОГ ПРОИЗВОДА``**, кандидата **Ивана Ракоњца**, дипл.инж.маш., студента докторских студија, и у складу са законским одредбама изложи на увид јавности, упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, а након тога позове кандидата на јавну одбрану.

Београд, 30.04.2013.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Весна Спасојевић-Бркић, ванредни професор, ментор
Машински факултет Универзитета у Београду

др Драган Д. Милановић, редовни професор
Машински факултет Универзитета у Београду

др Александар Седмак, редовни професор
Машински факултет Универзитета у Београду

др Мирјана Мисита, ванредни професор
Машински факултет Универзитета у Београду

др Љубомир Лукић, редовни професор
Факултет за машинство и грађевинарство Краљево, Универзитет у Крагујевцу

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број:815/6
Датум: 09.05.2013. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 12.2 Статута Машинског факултета Универзитета у Београду и члана 37. Правилника о докторским студијама, Наставно-научно веће на седници одржаној 09.05.2013. године, донело је

ОДЛУКУ

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео ИВАН РАКОЊАЦ и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: „КВАНТИФИКАЦИЈА РИЗИКА НА ПРОЈЕКТИМА ОСВАЈАЊА ИНДУСТРИЈСКОГ ПРОИЗВОДА“

II Универзитет је дана 31.10.2011. године, својим актом број 06-7610/19-11 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја:

1. Ninković D, Sedmak A, **Rakonjac I**, Misita M. (2012) „Information-communication and Documentation Flow within R&D Function Model“, *Technics Technology Education Management*, 7(1), 137-146. ISSN 1840-1503. IF 0.351
2. **Rakonjac I**, Rakonjac I, Kirin S, Spasojević-Brkić V, Sedmak A. (2011) „Risk Analysis by Key-coefficient Assessment - Public Lighting Project Example“, *Technics Technology Education Management*, 6(4), 1014-1023. ISSN 1840-1503. IF 0.351

Одлуку доставити: кандидату, ментору, Катедри за индустријско инжењерство и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић