

Одлуком Наставно-научног већа Саобраћајног факултета (бр. 75/3, од 15.03.2012.) одржаног 14.03.2012. године именовани смо у комисију за оцену подобности и пријаве теме докторске дисертације кандидата Браниславе Ратковић, дипл.инж. под радним називом "МОДЕЛИ ЗА РЕШАВАЊЕ ПРОБЛЕМА ЛОЦИРАЊА РЕСУРСА У СИСТЕМИМА ПОВРАТНЕ ЛОГИСТИКЕ". Након увида у достављени материјал Наставно-научном већу Саобраћајног факултета подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

Бранислава Ратковић је рођена 12.11.1979. у Сремској Митровици, где је са одличним успехом завршила основну школу и гимназију. Саобраћајни факултет, Одсек за логистику, уписала је школске 1999/2000 године и дипломирала 2006. са просечном оценом у току студија 8,49 и оценом 10 на дипломском раду (Тема дипломског рада «Проблеми електронског и електричног отпада и захтеви према логистичком систему»). Након дипломирања уписала је магистарске, а потом 2008/2009. прешла на докторске студије на Саобраћајном факултету. На докторским студијама положила је све испите предвиђене наставним планом и програмом, са просечном оценом 10 (десет). У звање сарадника у настави на Саобраћајном факултету, за ужу научну област „Руковање материјалом и еко логистика“, изабрана је 01. априла 2007. године, а у звање асистента на Саобраћајном факултету, за ужу научну област „Руковање материјалом и еко логистика“, изабрана је 15. новембра 2009. године. На Саобраћајном факултету је ангажована у обављању наставних активности из више предмета: „Роба у логистичким процесима“, „Основи механизације претовара“, Механизација претовара“, „Логистика отпадних материјала и повратних средстава“ и „Посебне области логистике 1“. На дипломским академским (мастер) студијама је ангажована на предмету „Посебне области логистике повратних токова“.

У току досадашњег рада, Бранислава Ратковић је учествовала као аутор и коаутор у око 20 научно-истраживачких радова у међународним часописима, међународним и домаћим зборницима радова, као и на међународним и домаћим конференцијама. Учествовала је и као сарадник на пројектима Министарства просвете и науке у оквиру технолошког развоја.

Радови у међународним часописима

1. Milorad Vidovic, Branka Dimitrijevic, **Branislava Ratkovic**, Vladimir Simic (2011) "A novel covering approach to positioning ELV collection points", *Resources, Conservation and Recycling*, 57, pp.1–9, (IF 2010= 1.974, ISSN 0921-3449)
2. Milorad Vidovic, **Branislava Ratkovic**, Nenad Bjelic, Drazen Popovic (2011) "Optimization of Recyclables Collection Processes", *Operations and Supply Chain Management*, Vol. 4, No. 2/3, May/September 2011, pp. 90-98, ISSN 1979-3561

Радови на међународним конференцијама, штампани у целости

3. Vidovic, M., Dimitrijevic, B., **Ratkovic, B.**, Simic, V., (2009) *Locating collection and sorting points for textiles waste*, Annals Of The Oradea University, "Fascicle Of Textile- Leatherwork", issued in Proceedings on CD-ROM of International Scientific Conference "Innovative solutions for sustainable development of textiles industry", Oradea, Romania, May 28-30, pp. 521-526, ISSN 1582-5590.
4. Simić, V., Dimitrijević, B., **Ratković, B.**, (2009) *Closed-Loop Supply Chain Of End-Of-Life Vehicles*, XIX International Conference on Material Handling, Constructions and Logistics, Beograd, oktobar 2009, pp. 189-194, ISBN 978-86-7083-672-3.
5. **Ratković, B.**, Vidović, M., Dimitrijević, B., Simić, V., (2009) *Waste on electrical and electronic equipment (WEEE) – problem and calculation methods*, XIX International Conference on Material Handling, Constructions and Logistics, Beograd, oktobar 2009, pp. 239-242, ISBN 978-86-7083-672-3.
6. **Ratkovic, B.**, Vidovic, M, Bjelic, N, Popovic, D., (2010) *Simulation modeling of dispatching strategies in recyclables collection*, Proceedings of XXIV microCAD International Scientific Conference, March 18-20, Miskolc, Hungary, pp. 19-24, ISBN 978-963-661-907-7.
7. Popovic D., Vidovic M, Bjelic N, **Ratkovic B.**, (2010) *Matching Heuristics for IRP in fuel delivery*, Proceedings of XXIV microCAD International Scientific Conference, March 18-20, Miskolc, Hungary, pp. 89-94, ISBN 978-963-661-920-6.
8. Vidovic, M., **Ratkovic, B.**, (2010) *A multi level approach to siting textiles waste treatment resources*, Annals Of The Oradea University, "Fascicle Of Textile-Leatherwork", issued in Proceedings on CD-ROM of International Scientific Conference "Innovative solutions for sustainable development of textiles industry", Oradea, Romania, May 27-29, pp. 245-251, Vol. XI, no.2, CD-ROM-ISSN 2068-1070.
9. **Ratkovic B.**, Vidovic M, Popovic D., (2010) *A multi level multi product approach to siting collection points in reverse logistics systems*, Proceedings of the International Scientific Conference Quantitative Methods in Economics (Multiple Criteria Decision Making XV), October 6-8, Smolenice, Slovakia, pp. 186-196, ISBN 978-80-8078-364-8
10. Vidovic, M., **Ratkovic, B.**, Bjelic, N., Popovic D., (2010) *Optimization of recyclables collection processes*, Proceedings of the 1st Olympus International Conference on Supply Chains, October 1-2, Katerini, Greece, http://www.logistics.teithe.gr/icsc2010/fullabstracts/1_10_ICSC2010_014_Vidovic_et_al.pdf
11. Andrejic, M., **Ratkovic, B.**, Kilibarda, M., Bjelic N., (2011) *Measuring Energy Efficiency of Refrigerated Warehouses*, Proceedings of the REACT conference – shaping climate friendly transport in Europe: key findings & future directions, Belgrade, Serbia, May 16-17, pp. 313-318, ISBN 978-86-7395-282-6
12. **Ratkovic, B.**, Bjelic, N., Vidovic, M., Andrejic M., (2011) *Managing reverse logistics systems as an element of sustainable development*, Proceedings of the REACT conference – shaping climate friendly transport in Europe: key findings & future directions, Belgrade, Serbia, May 16-17, pp. 411-416, ISBN 978-86-7395-282-6
13. Vidović, M., Radivojević G., **Ratković B.**, (2011) *Vehicle routing in containers pickup and delivery processes*, 14th EURO working group on transportation

meeting, September 6-9, Poznan, Poland, Procedia Social and Behavioral Sciences, Vol.20, pp. 335–343, ISSN 1877-0428

14. Bjelić N., Vidović M., **Ratković B.**, (2011) *Variable Neighborhood Search Algorithm for Gravel Unloading Devices Allocation Problem*, Proceedings on CD of the 1st Carpathian Logistics Congress, September 27-30, Podbanske, Republic of Slovakia, ISSN 1451-107X
15. Popović D., Bjelić N., **Ratković B.**, (2011) *Fixed And Flexible Zoning Strategies for Parcel Distribution in Uncertainty Environments*, Proceedings on CD of the 1st Carpathian Logistics Congress, September 27-30, Podbanske, Republic of Slovakia, ISSN 1451-107X

Радови на међународним конференцијама, штампани у изводу

16. **Ratković B.**, Vidović, M., (2010) *A multi level approach to sitting EOL treatment resources*, 24th European conference on Operational Research, July 11-14, Lisbon, Portugal

Радови на домаћим конференцијама, штампани у целости

17. **Ratković, B.**, Simić, V., Vidović, M. (2008) *Neuro-fuzzy pristup pri proceni broja ELV-a u Srbiji*, XXXV Simpozijum o operacionim istraživanjima SYM-OP-IS, Sokobanja, str. 323-326.
18. Vidović, M., Dimitrijević, B., **Ratković, B.** (2008) *Locating collection centers for ELV*, XXXV Simpozijum o operacionim istraživanjima SYM-OP-IS, Sokobanja, str. 319-322.
19. Vidović, M., Dimitrijević, B., **Ratković, B.**, Simić, V., (2009) *Novel approach to locating collection centers for ELV*, XXXVI Simpozijum o operacionim istraživanjima SYM-OP-IS, Ivanjica, septembar 2009, str. 321-324, ISBN 978-86-809-593-43-2.
20. Simić, V., Dimitrijević, B., **Ratković, B.**, (2009) *Fazi linearna regresiona analiza: slučaj numeričkih podataka*, XXXVI Simpozijum o operacionim istraživanjima Sym-Op-Is, Ivanjica, septembar 2009, str. 385-384, ISBN 978-86-809-593-43-2.
21. Popović, D., **Ratković, B.**, (2010) *MIP Formulation of IRP in fuel delivery*, XXXVII Simpozijum O Operacionim Istraživanjima SYM-OP-IS, Tara, str.365-398, ISBN 978-86-335-0299 -3
22. **Ratković, B.**, Bjelić N., (2010) *A Multi-Level Approach To Sitting Collection Points*, XXXVII Simpozijum O Operacionim Istraživanjima SYM-OP-IS, Tara, str.369-372, ISBN 978-86-335-0299-3
23. Popović, D., Vidović, M., Bjelić, N., **Ratković B.**, (2011) *Inventory routing problem in fuel delivery with time constraints*, XXXVIII Simpozijum O Operacionim Istraživanjima SYM-OP-IS, Zlatibor, str. 372-375, ISBN: 978-86-403-1168-7

Учешће на истраживачким пројектима

1. *Оптимизација логистичких процеса у систему НИС*, Програм истраживања у области технолошког развоја, финансиран од стране Министарства науке Републике Србије под евиденционим бројем 7048, финансиран у периоду 2005- 2007.
2. *Развој модела логистичке функције у "ТСП Београд"*, Институт Саобраћајног факултета Универзитета у Београду, Београд, 2008.
3. *Оптимизација складишног система "ТСП Београд"*, Институт Саобраћајног факултета Универзитета у Београду, Београд, 2008.

4. *Оптимизација логистичких процеса секундарне дистрибуције нафтних деривата*, Програм истраживања у области технолошког развоја, финансиран од стране Министарства науке и технолошког развоја Републике Србије под евиденционим бројем 15018, финансиран у периоду 2008- 2010.
5. *Optimization Of Logistics Processes In Closed Loop Supply Chain, Serbian-Slovak Science And Technology Cooperation For Years 2010-2011*, финансиран од стране Министарства науке и технолошког развоја Републике Србије
6. *Одређивање количина емитованих гасовитих загађујућих материја пореклом од друмског саобраћаја применом COPERT IV модела Европске Агенције за животну средину*, Институт Саобраћајног факултета, Универзитета у Београду, Београд, 2010
7. *Оптимизација дистрибутивних и повратних токова у логистичким системима*, Програм истраживања у области технолошког развоја, финансиран од стране Министарства науке и технолошког развоја Републике Србије под евиденционим бројем 36006, финансиран у периоду 2011-2014

Списак положених испита на последипомским магистарским и докторским студијама се налази у прилогу 1 извештаја. Одлуком декана Факултета (број 821/9 од 23.11.2009 године) признат је годишњи рад у вредности од 4 ЕСПБ, док је предлог истраживања у оквиру докторске дисертације јавно одбрањен 04.04.2012 год. пред Комисијом која је именована на седници Наставно научног већа 14.03.2012 год. Кандидат је тиме остварио 16 ЕСПБ. На основу горе наведеног, кандидат је положио 10 (десет) испита у вредности од укупно 70 (седамдесет) ЕСПБ бодова, признат годишњи рад у вредности од 4 (четири) ЕСПБ бода и позитивно оцењене научне заснованости приступног рада (предлога истраживања) у вредности од 16 ЕСПБ бодова, што укупно износи 90 ЕСПБ бодова. На основу наставног плана и програма докторских академских студија Саобраћајног факултета (Члан 4. Правилника докторских академских студија Саобраћајног факултета - Студијски програм Саобраћај) кандидат Бранислава Ратковић, дипл.инж., је испунила све обавезе у циљу израде докторске дисертације. Комисија је мишљења, заснованог на напред изнетим чињеницама о досадашњем раду и резултатима, да кандидаткиња Бранислава Ратковић испуњава све услове подобности за рад на предложеној теми.

2. Предмет и циљ истраживања

Интеграција повратних токова производа у постојеће или планиране логистичке системе постала је веома значајно питање у последњој декади XX века, како са теоретског, тако и практичног становишта. Наиме, проблем са којим се суочава данашње друштво је изналажење начина за третман производа који су одбачени од стране крајњих корисника, у циљу редукције отпада и очувања природних ресурса, а тиме и повећање удела отпада који се може поново користити, уз истовремено смањење оптерећења депонијског простора. Решење овог проблема пружа повратна логистика јер поновно коришћење производа, у било ком облику, доноси корист како у еколошком тако и у социо-економском погледу. Подупирање ове тврдње научним методама је један од главних циљева повратне логистике.

У дисертацији ће предмет истраживања бити аспект доношења одлука на стратешком нивоу одлучивања у контексту повратне логистике, односно пројектовање мрежа повратне логистике. Одређивање броја и локација објеката у системима повратне логистике представља кључни задатак приликом пројектовања мреже повратне логистике. Међутим, пројектовање мрежа повратне

логистике значајно се разликује од пројектовања традиционалних логистичких мрежа из неколико разлога. Као прво, основна карактеристика мрежа повратне логистике је конвергентна структура мреже, за разлику од традиционалних дистрибутивних мрежа које карактерише дивергентна структура. Друга карактеристика мрежа повратних токова је велики степен стохастичности како у квантитету, тако и у квалитету враћених производа али и тренутку времена када се производи враћају. Проблем који се јавља у систему повратне логистике јесте тај што је врло тешко или готово немогуће одредити количину и квалитет производа који ће бити враћени од корисника, све до тренутка када производ стигне. То даље отежава пројектовање мреже повратне логистике, јер иако се количина може приближно оценити (применом метода прогнозирања), квалитет је непознат до тренутка пристизања производа. Наиме, тек када производ стигну, процењује се њихово тренутно стање и одређује даље поступање са њима, односно одабира се опција обнављања која је најбоља за сваки производ појединачно. То утиче на доношење одлуке о локацији на коју ће се производ даље упутити, јер вредност производа директно зависи од квалитета и квантитета повраћаја. Треба нагласити да овако широка област коју обухвата мрежа повратне логистике не подразумева да свим процесима који се одвијају унутар ње управља само једна компанија, јер као и у контексту традиционалног ланца снабдевања одговорности могу бити алоциране на различите учеснике. Надаље, крајња тржишта за обновљене производе можда нису позната, истичући још већу стохастичност када је у питању планирање мреже у овом контексту.

Када се ови задаци упореде са пројектовањем конвенционалне производно-дистрибутивне мреже очигледно је овде реч о комплекснијем проблему, и у том контексту су модификације и проширења традиционалних локацијских модела неопходна, поготово ако се директни и повратни токови производа моделирају истовремено.

Најшири приступ при пројектовању логистичке мреже, у различитим контекстима, најчешће је фокусиран на одређивање броја и локације објеката. У том смислу, приликом пројектовања мрежа повратне логистике потребно је дати одговоре на следећа питања:

- колико објеката је потребно за спровођење активности повратне логистике?
- где лоцирати те објекте?
- које од активности повратне логистике алоцирати на појединачне објекте?
- колики је капацитет тих објеката?
- како алоцирати физичке токове између објеката на мрежи? итд.

У последњих десетак година, публикован је значај број радова који решавају проблеме локације објеката у системима повратне логистике. Већина предложених локацијских модела за пројектовање мрежа повратне логистике су једнокритеријумски модели са циљем максимизације профита или минимизације трошкова, а приступ је базиран на целобројном линеарном програмирању (*Fleischmann i ostali, 1997; Barros i ostali, 1998; Jayaraman i ostali, 1999; Jayaraman i ostali, 2003; Shih, 2001; Min i ostali, 2006; Salema i ostali, 2006; Zhou i ostali 2008; Lee i Dong, 2007; Yang, 2007; Aksem i ostali, 2009; Aras i ostali, 2008; Sasikumar i ostali, 2010; Lee i ostali, 2010*). Међутим, како мрежа повратне логистике треба да задовољи циљеве са економског али и аспекта заштите животне средине, то јој по природи ствари даје карактер вишекритеријалности. Треба свакако споменути да не постоји велики број радова који су пројектовали мреже повратне логистике за опасне материје, узимајући у обзир и ризик везан са опасним материјама. Наиме, како су поједини производи класификовани као опасне материје (електронски и електрични отпад, медицински отпад, отпадна уља, акумулатори, батерије итд.), у

вишекритеријумске функције циља је потребно укључити и ризик који се јавља приликом транспорта, складиштења и третмана ових производа. Овакав приступ при пројектовању мрежа повратне логистике није значајније коришћен у литератури и један од циљева у докторској дисертацији је развој методологије за пројектовање мрежа повратне логистике за опасне материје.

Поред вишекритеријумске природе, проблем пројектовања мрежа повратне логистике карактерише и велика неизвесност по питању квалитета, квантитета и тренутка враћања производа. У литератури се може пронаћи одређени број радова везаних за пројектовање повратно логистичких мрежа који узимају у обзир стохастичност квантитета враћених производа (*Listes i Dekker 2005; Listes, 2002; Listes, 2007, Realff i ostali, 2000; Realff i ostali 2004*), али неизвесност која се јавља приликом избора иницијалних локација на којима ће производи бити враћени још увек није на адекватан начин адресирана у литератури. Наиме, иницијалне локације за сакупљање повратних токова производа представљају кључни елемент система повратне логистике. Ефикасна шема сакупљања треба да мотивише крајње кориснике да у њој учествују јер је крајњи циљ сакупљање што већих количина повратних токова производа, обзиром да они представљају сировине у процесу третмана. У том смислу, процес локације иницијалних објеката за сакупљање повратних токова производа не би смео да зависи искључиво од економских и техничких параметара, већ се у овај процес морају активно укључити и крајњи корисници, јер су у крајњем случају они одговорни за сортирање производа у својим домовима и доношење производа до дефинисаних локација за сакупљање. У многим истраживањима (*Ball i Lawson, 1990; Perrin i Barton, 2001; Domina i Koch, 2002; Gonzalez-Torre i Adenso-Diaz, 2005; Vining i Ebreo, 1990; Perin i Barton, 2001; Coggins, 1994; Saphores i ostali, 2006; Shaufique, 2010 itd*) је показано да близина и приступачност локација за сакупљање играју кључну улогу за активно учешће крајњих корисника у било ком систему сакупљања.

У дисертацији ће бити развијен модел за локацију иницијалних места за сакупљање повратних токова производа, на начин да се они налазе на одређеном „прихватљивом“ растојању од крајњих корисника. Наравно, поставља се питање шта је прихватљиво растојање, када се у обзир узму различити географски региони, менталитети, културно наслеђе, степен економског развоја, структура становништва као и многе други социодемографске карактеристике. Обзиром да је у природи ову величину тешко прецизно одредити, растојање између иницијалних локација за сакупљање и крајњих корисника ће се посматрати као фази број, а развијени модел биће заснован на техникама фази математичког програмирања.

Општи циљ истраживања у дисертацији је развој квантитативних модела за пројектовање мрежа повратне логистике узимајући у обзир релевантне карактеристике мрежа повратне логистике.

3. Полазне хипотезе

Најважније полазне хипотезе у изради наведене теме докторске дисертације су:

- Поновно коришћење производа, у било ком облику, доноси корист како у еколошком тако и у социо-економском погледу. Подупирање ове тврдње научним методама је један од главних циљева повратне логистике.
- Локацијске одлуке су по својој природи одлуке стратешког карактера, и као такве представљају веома важно питање у повратној логистици јер проблем локације објеката у повратној логистици има директан утицај на

смањење трошкова, подизање ефикасности операција обнављања и повећање нивоа задовољства клијената.

- Пројектовање мрежа повратне логистике се значајно разликује од пројектовања традиционалних дистрибутивно-производних система имајући у виду основне карактеристике повратно логистичких мрежа:
 - ✓ конвергентна структура мреже за разлику од дивергентне структуре производно-дистрибутивних мрежа
 - ✓ неизвесност у погледу квантитета, квалитета и тренутка времена враћања производа.
- Мреже повратне логистике треба да задовоље циљеве са економског, друштвеног и са аспекта заштите животне средине, тако да пројектовање захтева вишекритеријумски приступ са разматрањем многобројних међусобно конфликтних и/или преклапајућих критеријума.

4. Научне методе истраживања

За развој квантитативних модела пројектовања мрежа повратне логистике поред опште прихваћених научних метода анализе, синтезе, индукције, дедукције и аналогije, користиће се погодне методе и технике операционих истраживања, као што су мешовито целобројно линеарно програмирање, фази математичко програмирање, робусна оптимизација, статистичка обрада резултата и сл.

За потребе имплементације предложених алгоритама биће развијан одговарајући програмски код у програмском језику *Python*, а у сегменту математичког програмирања предвиђено је коришћење академске лиценце комерцијалног софтверског алата *IBM ILOG CPLEX*.

5. Очекивани научни допринос

Очекивани резултат предложеног истраживања је развој квантитативних модела за пројектовање мрежа повратне логистике на стратешком нивоу. Осим научног доприноса, очекује се да ће дисертација имати и стручну и практичну вредност, пре свега кроз практичну применљивост добијених резултата на доношење одлука везаних за лоцирање објеката у системима повратне логистике. Са тим у вези предложени модели биће тестирани на студијама случаја, односно примерима реалне инжињерске праксе чиме ће се обезбедити и анализа примењивости предложеног модела, односно потврдити могућност његове практичне имплементације. Остварени научни резултати ће бити саопштени на домаћим и међународним научним скуповима, и публиковани у домаћим и међународним научним часописима.

6. План истраживања и структура рада

Имајући у виду мотиве за избор теме, као и предмет и научни циљ рада, предлагаје се следећа, оквирна, структура рада:

- **Уводна разматрања** – опис проблема, дефинисање циљева и предмета истраживања; обим и значај истраживања.
- **Дефинисање проблема пројектовања мрежа повратне логистике** – дефинисање појма повратне логистике, мотиви настанка и развоја повратне логистике, учесници у систему повратне логистике, активности повратне логистике, карактеристике мрежа повратне логистике, лоцирање објеката у систему повратне логистике.

- **Преглед релевантне литературе** у контексту пројектовања мрежа повратне логистике
- **Математичко моделирање** – развој математичких модела за пројектовање мрежа повратне логистике
- **Анализа и дискусија добијених резултата** на основу предложених математичких метода и техника прорачуна
- **Закључна разматрања**, научни допринос и правци даљег истраживања

Планирано истраживање у оквиру докторске дисертације биће изведено у више фаза које одговарају оквирном садржају, предмету, задацима и полазним хипотезама истраживања.

7. Закључак и предлог

На основу увида у пријаву теме докторске дисертације, као и на основу успешно одбрањеног предлога истраживања у оквиру докторске дисертације Комисија закључује да је тема коју предлаже кандидат у научном и стручном смислу значајна и актуелна и да пружа могућности за постизање научног доприноса који је кандидат навео и образложио у пријави. Увидом у досадашњи научни и стручни рад као и у референце кандидата Комисија сматра да је Бранислава Ратковић, дипл. инж. подобна да обради предложену тему.

Имајући речено у виду Комисија има задовољство да Наставно-научном већу Саобраћајног факултета, Универзитета у Београду предложи да прихвати предложену тему, и кандидаткињи Бранислави Ратковић, дипл. инж. одобри израду докторске дисертације под називом: "МОДЕЛИ ЗА РЕШАВАЊЕ ПРОБЛЕМА ЛОЦИРАЊА РЕСУРСА У СИСТЕМИМА ПОВРАТНЕ ЛОГИСТИКЕ", као и да се за ментора одреди др Милорад Видовић, редовни професор Саобраћајног факултета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Милорад Видовић, редовни професор
Саобраћајног факултета у Београду

Др Бранка Димитријевић, ванредни професор
Саобраћајног факултета у Београду

Др Небојша Гвозденовић, доцент Економског
факултета у Суботици

У Београду,
09.04.2012.



Прилог 1: Списак положених испита са оценама и ЕСПБ бодовима на магистарским последипломским и докторским студијама

Број:

Београд,

године

На захтев Ратковић Браниславе издаје се:

ПОТВРДА

РАТКОВИЋ В. БРАНИСЛАВА, рођена 12.11.1979. године у Сремској Митровици, Република Србија, уписала је магистарске студије на Саобраћајном Факултету у Београду школске 2005/06 године Смер Логистика и положила је следеће испите:

- | | |
|--|------------------|
| 1. Операциона истраживања – специјалне методе оптимизације | оцена 10 (десет) |
| 2. Безбеденост и екологија у логистичким системима | оцена 10 (десет) |
| 3. Логистичке стратегије | оцена 10 (десет) |

Горе наведени предмети су признати као еквивалент испитима положеним на студијском програму докторских студија Одлуком декана Факултета Број: 1156/1 од 23.12.2009 године.

Предмети које је именована положила на докторским академским студијама су следећи:

- | | |
|---|-------------------|
| 1. Системи за подршку одлучивању у саобраћају у транспорт | оцена (10) ЕСПБ 7 |
| 2. Управљање токовима на транспортним мрежама | оцена (10) ЕСПБ 7 |
| 3. Савремене физичке методе за контролу и детекцију загађења човекове околине за саобраћајне инжењере | оцена (10) ЕСПБ 7 |
| 4. Увод у теорију хаоса | оцена (10) ЕСПБ 7 |
| 5. Информациони системи у логистици | оцена (10) ЕСПБ 7 |
| 6. Ланци снабдевања | оцена (10) ЕСПБ 7 |
| 7. Логистика опасних материја | оцена (10) ЕСПБ 7 |

Одлуком декана Факултета Број; 821/9 од 23.11.2009 године признат је годишњи рад у вредности од 4 ЕСПБ.

Предлог истраживања у оквиру докторске дисертације је одбрањен 04.04.2012 год. пред Комисијом која је именована на седници Наставно научног већа 14.03.2012 год. Кандидат је тиме остварио 16 ЕСПБ.

**СЕКРЕТАР
САОБРАЋАЈНОГ ФАКУЛТЕТА**

Јелица Анђелковић, дипл. правник