

САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ			
П. бр.:	14 DEC 2017		
Ог. јед.	Број	Прилог	Вредност
	123/9	-	2016

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
 САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ
 Војводе Степе 305, Београд

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

ПРЕДМЕТ: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Станка БАЈЧЕТИЋА, дипл. инж. саобраћаја

Одлуком Наставно-научног већа Универзитета у Београду, Саобраћајног факултета бр.123/8-2016 од 16.11.2017. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Станка БАЈЧЕТИЋА, дипл. инж. саобраћаја под насловом:

**„МОДЕЛ ЗА ОПТИМИЗАЦИЈУ ВРЕМЕНА ОБРТА ВОЗИЛА НА ЛИНИЈИ ЈАВНОГ ГРАДСКОГ
 ТРАНСПОРТА ПУТНИКА“**

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

На основу предатих захтева кандидата Станка БАЈЧЕТИЋА, дипл. инж. саобраћаја и донетих одлука Универзитета у Београду-Саобраћајног факултета, хронологија одобравања и израде дисертације је следећа:

- Кандидат Станко БАЈЧЕТИЋ дипл. инж. саобраћаја је уписао докторске студије у **марту 2009.** године;
- **13.03.2015.** Кандидат Станко БАЈЧЕТИЋ дипл. инж. саобраћаја поднео је молбу за продужење завршетка докторских студија за два семестра;
- **18.03.2015.** На седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду-Саобраћајног факултета донета је одлука (одлука бр. **236/2** од **20.03.2015.**) о продужетку студија за два семестра;
- **03.12.2015.** Кандидат Станко БАЈЧЕТИЋ, дипл. инж. саобраћаја, поднео је пријаву теме докторске дисертације Наставно-научном већу Универзитета у Београду-Саобраћајног факултета, уз захтев да се спроведе поступак за оцену подобности кандидата и предложене теме и за ментора предложио др Славена М. ТИЦУ, дипл. инж. саобраћаја, доцента Универзитета у Београду-Саобраћајног факултета;

- **08.12.2015.** На седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду-Саобраћајног факултета донета је одлука (одлука бр. **1296/3** од **11.12.2015.**) о формирању Комисије за оцену подобности кандидата и теме за израду докторске дисертације;
- **02.02.2016.** На захтев кандидата одобрен је статус мировања за школску 2014/2015. годину;
- **18.02.2016.** Комисија за оцену подобности кандидата и теме за израду докторске дисертације поднела је позитиван извештај (бр. **123/2**) Наставно-научном већу Универзитета у Београду-Саобраћајног факултета;
- **23.02.2016.** На седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду-Саобраћајног факултета донета је одлука (одлука бр. **123/3** од **24.02.2016.**) којом се позитивно оцењује научна заснованост и подобност кандидата и прихвата предложена тема за израду докторске дисертације кандидата Станка БАЈЧЕТИЋА, дипл. инж. саобраћаја;
- **14.03.2016.** На седници Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду донета је одлука (одлука бр. **61206-1011/2-16**) којом се даје сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата Станка БАЈЧЕТИЋА, дипл. инж. саобраћаја;
- **02.02.2017.** Кандидат Станко БАЈЧЕТИЋ, дипл. инж. саобраћаја поднео је молбу за продужење завршетка докторских студија за два семестра на предлог ментора др Славена М. ТИЦЕ, дипл. инж. саобраћаја, ванредног професора Универзитета у Београду-Саобраћајног факултета;
- **14.02.2017.** На седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду-Саобраћајног факултета донета је одлука (одлука бр. **114/3** од **17.02.2016.**) о продужетку студија за два семестра;
- **07.11.2017.** Кандидат Станко БАЈЧЕТИЋ, дипл. инж. саобраћаја, поднео је неукоричени примерак завршене докторске дисертације уз захтев Наставно-научном већу Универзитета у Београду-Саобраћајног факултета за почетак поступка за оцену и одбрану докторске дисертације;
- **14.11.2017.** На седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду-Саобраћајног факултета донета је одлука (одлука бр. **123/8 - 2016** од **16.11.2017.**) о формирању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Станка БАЈЧЕТИЋА, дипл. инж. саобраћаја;

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под називом „**Модел за оптимизацију времена обрта возила на линији јавног градског транспорта путника**“ припада научној области **Саобраћајно инжењерство** и ужој научној области **Друмски и градски транспорт путника**, за коју је матичан Универзитет у Београду-Саобраћајни факултет.

Ментор, др Славен М. ТИЦА, дипл. инж. саобраћаја, ванредни професор Универзитета у Београду-Саобраћајног факултета, бави се дуги низ година научно-истраживачким радом из области друмског и градског транспорта путника. Славен М. ТИЦА дипломирао је 1996. године и магистрирао 2000. године на Универзитету у Београду-Саобраћајном факултету. Докторску дисертацију одбранио је на Универзитету у Београду-Саобраћајном факултету 2011. године. У звање ванредног професора изабран је 2016. године.

У досадашњем раду, др Славен М. ТИЦА је објавио преко 95 научних и стручних радова из области планирања, пројектовања, организације, технике и технологије транспорта путника, од чега је 10 објављено у међународним часописима са SCI листе (3 рада из категорије M21a, 1 рад из категорије M21, 1 рад из категорије M22 и 5 радова из категорије M23). Коаутор је једне међународне научно-стручне монографије, две домаће стручне монографије и аутор једног универзитетског уџбеника. Има један регистрован патент у Заводу за интелектуалну

својину Републике Србије (Број патента: 1432 U1.). Руководио је и учествовао у реализацији преко 110 научних и стручних пројеката и студија у земљи и иностранству. Професор др Славен М. ТИЦА је почасни потпредседник најзначајније међународне институције из области јавног транспорта путника (International Association of Public Transport (UITP), Brussels, Belgium). За свој рад и допринос у професији био је више пута награђиван.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Станко БАЈЧЕТИЋ је рођен у Чачку 19.03.1981. године. Основну школу завршио је у Чачку 1996. године, а гимназију природно-математичког смера, такође у Чачку, 2000. године. На Универзитет у Београду-Саобраћајни факултет уписао се школске 2000/2001. године. Дипломирао је 2007. године на Одсеку за друмски и градски саобраћај и транспорт, на Катедри за друмски и градски транспорт, на предмету Јавни градски путнички превоз. За дипломски рад на тему „Анализа и оцена стања транспортне мреже јавног масовног транспорта путника у Нишу“, добио је годишњу награду „14. Октобар“ коју додељује Градско саобраћајно предузеће „Београд“ за најбољи дипломски рад из области саобраћаја и транспорта. Дипломски рад одбранио је са оценом 10, а просечна оцена током студирања износила је 8,0.

У периоду од 2006 – 2007. године као студент таленат ангажован је као сарадник на Катедри за друмски и градски транспорт путника, а од 2007. године заснива радни однос на Универзитету у Београду-Саобраћајном факултету, на Катедри за друмски и градски транспорт као сарадник на пројектима. Од 2008. године бира се у звање сарадника у настави на Катедри за друмски и градски транспорт, а 2009. године у звање асистента за ужу научну област Друмски и градски транспорт путника. На Катедри за друмски и градски транспорт учествује у настави на предметима основних студија: Технологија транспорта путника, Основи јавног градског транспорта путника и Јавни градски транспорт путника, као и на предметима мастер академских студија: Информационе технологије у транспорту путника, Системи транспорта путника и Методе истраживања и мерења у транспорту.

Докторске студије је уписао у марту 2009. године на Универзитету у Београду, Саобраћајном факултету. Испите предвиђене наставним планом и програмом докторских студија положио је са просечном оценом 9,89. Поседује лиценцу одговорног пројектанта саобраћаја и саобраћајне сигнализације од 2013. године (број лиценце: 370 L 985 13). Говори енглески језик.

У току досадашњег рада објавио је као аутор три рада у међународним часописима са SCI листе из категорије M23, један рад у домаћим часописима, као и 13 радова и саопштења на домаћим и међународним научним скуповима и конференцијама. Као члан ауторског тима учествовао је у изради преко 50 студија и пројеката.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Станка БАЈЧЕТИЋА, дипл. инж. саобраћаја написана је у складу са „Упутством за обликовање докторске дисертације“ које је 14.12.2011. године усвојио Сенат Универзитета у Београду у оквиру „Упутства за формирање репозиторијума докторских дисертација“.

Докторска дисертација састоји се од 6 међусобно повезаних поглавља, са 52 слике, 39 табеларних приказа, укупног обима од 288 страна. Поглавља су именована у складу са обрађеним функционалним целинама:

1. Увод
2. Систем јавног градског транспорта путника
3. Критички преглед референтне литературе и релевантних истраживања
4. Нова методологија за утврђивање и квантификацију фактора од утицаја на време војње
5. Нови модел за оптимизацију времена обрта возила на линији јавног градског транспорта
6. Закључна разматрања и правци даљег истраживања

Такође, у оквиру докторске дисертације дат је резиме на српском и енглеском језику са кључним речима, изјава захвалности кандидата, садржај и списак слика и табела.

У наставку је приказан списак литературе који садржи више од 100 релевантних библиографских јединица које су коришћене у изради дисертације. Следи пет прилога у којима је дато следеће: снимачки образац за истраживање карактеристика структуре линија у реалном систему јавног градског транспорта путника, линијски пасоши одабраних репрезентативних линија, дијаграми растурања стандардизованог резидуала (Normal – P – P и Scatterplot) и резултати спроведених ANOVA тестова. На крају је дата биографија аутора и потписане изјаве о ауторству, истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и о коришћењу докторског рада.

Према структури рада, примењеним научним методама, спроведеним анализама и постигнутим резултатима, дисертација у потпуности задовољава критеријуме и стандарде предвиђене за овакву врсту научног рада.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Докторска дисертација садржи шест поглавља у којима се дефинише проблем, разматрају досадашњи приступи у решавању формулисаних проблема, развијају се и дају решења, односно дефинише се методолошки поступак за решавање проблема постављених у тези.

Прво поглавље је уводно. У њему су описани мотиви за избор теме и предмет истраживања. Кроз постављене хипотезе дефинисани су циљеви и задаци истраживања и наведени су очекивани научни доприноси. У оквиру поглавља је приказана и организациона структура дисертације.

У другом поглављу детаљно се анализира систем јавног градског транспорта путника, односно кључни процеси унутар система и основни елементи структуре система. У оквиру овог поглавља дефинисано је место система јавног градског транспорта путника као једног од најзначајнијих градских подсистема, са детаљном анализом и декомпозицијом целине система. На основу извршене декомпозиције система, у овом поглављу извршена је детаљна анализа система јавног масовног транспорта путника, једног од најзначајнијих подсистема система јавног транспорта путника, односно подсистем који опслужује континуалне транспортне захтеве израженог интензитета у простору и времену. Такође, у оквиру поглавља је извршена анализа места и функције линије као основног елемента система и најнижег хијерархијског нивоа у управљању системом јавног масовног транспорта путника. Истовремено, дата је анализа елемената структуре и функционисања линије на основу којих се линија дефинише у простору и времену, и који у међусобној интеракцији као производ имају транспортну услугу одређеног обима и квалитета.

Треће поглавље се бави прегледом релевантне литературе из области транспорта путника усмерене на наслове и публикације који су уже везани за тему докторске дисертације. Увидом у расположиве базе података које садрже референтне научне радове и друга документа, а према постављеним циљевима, приказан је аналитички преглед досадашњих истраживања која истичу значај поузданости функционисања система јавног масовног транспорта путника са аспекта кључних актера у систему. Такође, детаљно је анализирана литература везана за утврђивање фактора од утицаја на време вожње. Поред прегледа утврђених фактора, у оквиру овог поглавља дат је и опис метода коришћених за утврђивање нивоа утицаја наведених фактора. На крају поглавља, анализирани су и описани најчешће коришћени модели у решавању проблема планирања времена обрта, односно усвајања његове оптималне вредности као основне улазне величине у процесу планирања функционисања линије, односно планирања и пројектовања реда вожње на линији. Поред прегледа, описа и анализе резултата рада других аутора, у овом поглављу је дат и критички осврт на већ коришћене методе и презентоване резултате.

Четврто поглавље представља посебну целину дисертације у оквиру које је креиран оригиналан модел за утврђивање и квантификацију фактора од утицаја на време вожње на линији јавног масовног транспорта путника. У оквиру овог поглавља презентована је методологија за прикупљање неопходних података из реалног система у циљу реализације планиране анализе. Анализа је спроведена на основу података прикупљених из реалног система јавног масовног транспорта путника у Београду, тако да излазни резултати представљају стварну слику стања у пресеку времена. На крају поглавља презентовани су резултати спроведене мултиваријантне статистичке анализе извршене коришћењем специјализованог SPSS софтвера, помоћу које је развијен модел за идентификацију статистички значајних фактора од утицаја на одабране карактеристике времена вожње као зависне променљиве.

Пето поглавље посвећено је развоју модела за оптимизацију времена обрта возила на линији јавног масовног транспорта путника који је базиран на оперативним трошковима, трошковима корисника (путника) и трошковима квалитета транспортне услуге, а који као излазни резултат има вредност времена обрта за коју се реализују минимални укупни трошкови. У оквиру поглавља уведен је и разматран математички модел мешовитог целобројног програмирања са циљном функцијом минимизације укупних трошкова функционисања линије. Поред тога дефинисан је и алгоритам процеса примене дефинисаног оптимизационог модела. У последњем делу поглавља извршена је имплементација и тестирање дефинисаног оптимизационог модела на одабраној репрезентативној линији система јавног масовног транспорта у Београду. У складу са математичким формулацијама модела, израчунавање оптималних вредности функције циља реализовано је коришћењем специјализованог софтвера за математичко програмирање CPLEX/AMPL.

Шесто поглавље приказује најважније закључке, као и научни допринос докторске дисертације. У оквиру овог поглавља презентована је практична вредност и применљивост рада у инжењерској пракси приликом доношење одлука о утврђивању времена обрта као улазне величине за планирање и пројектовање редова вожње и оптимизацију транспортних капацитета на линији и у систему јавног градског транспорта путника. На крају су приказани могући правци даљег истраживачког рада и развоја у овој области.

Докторска дисертација садржи и прилог који се састоји из пет делова који се пре свега односе на примену дефинисаног регресионог модела у реалном систему јавног градског транспорта путника у Београду, резултате примене и верификацију квалитета скупа улазних

података. Први део прилога представља снимачки образац за истраживање карактеристика структуре линија у реалном систему јавног градског транспорта путника, а други део садржи линијске пасоше одабраних репрезентативних линија на којима је извршено истраживање. Као верификација квалитета скупа улазних података у трећем и четвртном делу прилога презентовани су дијаграми растурања стандардизованог резидуала (Normal-P-P и Scatterplot) за све одабране карактеристике времена вожње по дефинисаним карактеристичним периодима у току дана. Резултати спроведених ANOVA тестова у циљу оцена статистичке значајности коефицијената дефинисаног регресионог модела, презентовани су у петом делу прилога.

Докторска дисертација је технички квалитетно обрађена у складу са најсавременијим могућностима компјутерске технике у области издаваштва. Сlike и дијаграми су јасно и квалитетно представљени.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација је производ вишегодишњег бављења кандидата научно-истраживачким радом у области јавног градског транспорта путника на Универзитету у Београду-Саобраћајном факултету у оквиру редовних активности Катедре за друмски и градски транспорт путника.

Важност теме се огледа кроз чињеницу да системи јавног градског транспорта путника, са једне стране, представљају пословне системе великих димензија, који ангажују значајна финансијска и материјална средства, а са друге стране представљају најзначајније логистичке подсистеме савремених градова, којима се данас реализује од 20 до 60 процената свих путовања у градовима.

Резултати истраживања фактора од утицаја на карактеристике времена вожње и на оптимизацију времена обрта представљају савремен и оригиналан научни допринос из области друмског и градског транспорта путника. Показатељ савремености и актуелности теме коју обрађује докторска дисертација је евидентан раст интересовања истраживача који се баве системима транспорта путника за овакве врсте истраживања. Актуелизацији теме је допринео убрзан процес развоја и примене информационих технологија у сектору транспорта путника, а највише развој система за мониторинг и управљање системима јавног градског транспорта путника. Развој наведених система нарочито у сфери евидентирања историје кретања возила омогућио је формирање свеобухватне и детаљне базе података о функционисању система, што је последично проузроковало и развој више приступа и модела обради, анализи и даљој употреби прикупљених података.

Са друге стране, савремене тенденције у развоју и унапређењу система јавног транспорта путника огледају се превасходно у транзицији од концепта „путника треба транспортовати“ ка концепту „путника треба опслужити“. Један од значајних елемената наведене транзиције је адекватно вредновање времена путовања корисника, једног од кључних елемената квалитета система и услуге. Модел за оптимизацију времена обрта развијен у оквиру дисертације, поред наведеног омогућава и дефинисање и анализу трошкова путовања корисника, што је још једна од потврда његове савремености и усклађености са актуелним тенденцијама развоја оваквих сложених система са стохастичком променом стања. Модел се може користити у процесу унапређења функционисања система, али може да буде и јако

користан алат у анализи ефикасности система, у циљу стварања одрживих система јавног транспорта путника.

Уважавајући значај одрживости, која је неизоставни атрибут готово свих научних дисциплина данашњице, потребно је напоменути да, иако није експлицитно представљена у називу ове теме она је свакако присутна. Једна од главних стратегија развоја савремених градова је концепт одрживог развоја. Систем јавног транспорта, као предмет истраживања, представља примарни сервис мобилности грађана и има кључну улогу у процесу остваривања концепта одрживог развоја града кроз значајан утицај на целину градског транспортног система. Ова чињеница само додатно потврђује актуелност и неопходност спровођења континуалног истраживачког рада у циљу постизања одрживог система јавног транспорта путника што последично утиче на унапређење одрживог развоја и самог града као вишег система.

Савременост и оригиналност теме дисертације су потврђени кроз објављивање резултата истраживања у релевантним часописима међународног карактера и радовима саопштеним на међународним симпозијумима и конференцијама. Поред тога, литература коришћена у дисертацији додатно указује на савременост и актуелност истраживане области.

Оригиналност докторске дисертације се огледа и у системском приступу решавању и третирању проблема оптимизације времена вожње и времена обрта на линији система јавног градског транспорта путника.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Списак литературе садржи преко 100 библиографских јединица које су коришћене у изради дисертације. Литература је актуелна, савремена и релевантна за предмет и циљеве истраживања.

Кандидат је правилно реферисао бројне научно-стручне радове и тиме показао висок ниво познавања резултата истраживања присутних у анализираној референтној литератури из области јавног транспорта путника, а и шире, односно саобраћајног инжењерства.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У обради теме и извођењу закључака докторске дисертације примењене су савремене методе системских наука, методе, технике и алати из области система јавног градског транспорта путника, теорије управљања, теорије поузданости и ефикасности, методе процесног приступа, теорије вероватноће, специфичне методе истраживања и прорачуна у транспорту и саобраћају и математичко моделирање.

Прикупљање података у оквиру истраживања обављено је комбинацијом различитих метода и техника које се примењују у области транспортног инжењеринга. За обраду резултата и извођење закључака примењене су опште методе научног истраживања, као и статистичке методе обраде података, статистичко закључивање и оцењивање.

У дефинисаној методологији примењене су постојеће методе, али је обављено њихово прилагођавање и побољшање, а такође су развијени и нови модели и методе које одговарају специфичностима предмета и циљева истраживања.

Изабране методе и технике су адекватне и у потпуности одговарају предмету и циљевима истраживања.

3.4. Применљивост остварених резултата

У оквиру рада дефинисан је оригиналан модел за утврђивање и квантификацију фактора од утицаја на време вожње на линији као и методологија за прикупљање кључних података из реалног система јавног транспорта путника. Такође, спроведена је свеобухватна анализа добијених резултата истраживања, која је показала да се креираним регресионим моделом успешно описују везе између дефинисаних независних и зависних променљивих које представљају основне карактеристике времена вожње. Наведена чињеница упућује на то да је, дефинисани регресиони модел, погодан за предвиђање карактеристика времена вожње за системе и линије где не постоје савремени системи за праћење и управљање возилима с једне стране, а такође и за унапређење и микро подешавање функционисања постојећих система за предвиђање времена наиласка возила на стајалишта, с друге стране.

Модел за оптимизацију времена обрта, презентован у оквиру дисертације, представља нови истраживачки и методолошки поступак решавања проблема оптимизације времена обрта возила на линији јавног транспорта путника. Упоредном анализом вредности излазних резултата оптимизационог прорачуна са постојећим вредностима анализираних линије, доказано је да оптимизациони модел успешно осликава реални систем, односно функционисање линије у реалном времену, а квалитет и применљивост модела додатно су потврђени и кроз извршену анализу осетљивости.

Наведене чињенице намећу закључак, да дефинисани модел поред научног доприноса, оправдава и улогу корисног алата у директној примени у реалним системима јавног транспорта путника, а све у циљу побољшања ефикасности функционисања система и нивоа квалитета система и услуге. Моделом се, кроз утврђивање оптималне вредности времена обрта, интервала слеђења и броја возила, утиче на унапређење процеса планирања, односно пројектовања реда вожње линије јавног транспорта, а што као крајњи резултат има повећање нивоа квалитета испоручене транспортне услуге, што је и био основни мотив и императив приликом дефинисања теме докторске дисертације.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кроз свој вишегодишњи рад на докторској дисертацији и верификацију остварених резултата објављених кроз више научних и стручних радова који су позитивно оцењени, односно саопштени у водећим научним и стручним часописима, симпозијумима и конференцијама у земљи и иностранству из предмета истраживања докторске дисертације, кандидат је показао да је савладао у потпуности методе научног рада, и доказао способност за самосталан научно-истраживачки рад.

Оцени кандидата допринели су и реализовани пројекти и студије у оквиру дугогодишњег научног и истраживачког рада кандидата у оквиру Катедре за друмски и градски транспорт.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

На основу детаљног прегледа докторске дисертације кандидата Станка БАЈЧЕТИЋА, дипл. инж. саобраћаја, Комисија сматра да је кандидат дисертацијом документовано проширио постојећа знања, верификовао и остварио научни допринос у научној области Друмски и градски транспорт путника за коју је матичан Универзитет у Београду-Саобраћајни факултет.

У дисертацији је елаборирана основна хипотеза да карактеристике трасе линије и остали статички елементи линије утичу на варијацију и на укупно време обрта на линији, односно да је могуће квантификовати утицај карактеристика трасе линије и осталих статичких елемената на варијацију и укупно време обрта на линији и да је у складу са тим могуће развити модел за оптимизацију времена обрта као основне улазне величине за израду реда вожње.

Најзначајнији научни доприноси докторске дисертације су:

- Извршена је систематизација постојећих елемената структуре и функционисања линије јавног градског транспорта путника и развијена је методологија за истраживање наведених елемената у реалном систему;
- Дефинисан је оригиналан модел вишеструке регресије за утврђивање и квантификацију фактора од утицаја на време вожње возила на линији јавног градског транспорта путника као једног од кључних елемената функционисања линије. Модел вишеструке регресије, који је развијен као резултат спроведене мултиваријантне статистичке анализе помоћу специјализованог SPSS софтвера, примењен је и потврђен на репрезентативним линијама из реалног система изабраним по критеријуму положаја трасе линије;
- Развијена је оригинална математичка формулација трошкова функционисања линије јавног градског транспорта путника. Критеријумска функција је базирана на суми оперативних трошкова, трошкова корисника и трошкова квалитета транспортне услуге;
- Дефинисан је математички модел мешовитог целобројног програмирања са циљном функцијом минимизације укупних трошкова линије јавног градског транспорта путника, који као излазни резултат има оптимизовано време обрта за које се реализује дефинисана циљна функција на најефикаснији начин;
- Развијен је оригинални алгоритам процеса примене дефинисаног оптимизационог модела у реалном систему јавног градског транспорта путника, што омогућава једноставну примену модела у реалним системима јавног градског транспорта путника.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Узимајући у обзир полазне претпоставке, постављене циљеве, задатке и предмет истраживања, Комисија сматра да резултати остварени у докторској дисертацији дају одговоре на постављене хипотезе и отворена питања током спровођења процеса истраживања и да представљају оригиналан и савремен приступ за решавање и оптимизацију важних елемената у оквиру процеса функционисања сложених система јавног транспорта путника.

Остварени научни доприноси представљају унапређење научних знања у поређењу са досадашњим публикованим резултатима истраживања у овој области. У односу на досад публиковане резултате, кроз представљену методологију за прикупљање свих неопходних података из реалног система и развијени модел за утврђивање и квантификацију фактора од утицаја на време вожње, укључен је и утицај типа трасе на карактеристике времена вожње на линији. Поред тога, анализе карактеристика времена вожње, извршене у оквиру дисертације, детаљније су у односу на досада публикована слична истраживања и анализе

из разлога што линију посматра кроз скуп више међустаничних растојања. Предмети анализа које су до сада представљале линије у целини или одређене деонице линија, декомпоновани су на најмање чиниоце односно на међустанична растојања у намери да се потенцијално смањи ниво утицаја дужине линије и да се у анализу уведу и други елементи структуре линије као и карактеристике трасе.

Остварени научни доприноси постигнути кроз развој модела за оптимизацију времена обрта представљају унапређење научних знања у поређењу са досадашњим публикованим резултатима истраживања, које се пре свега огледа у укључивању и анализи трошкова корисника и трошкова квалитета услуге приликом формулације укупних трошкова функционисања линије јавног градског транспорта путника. Разлика у односу на до сада публиковане резултате истраживања огледа се и у дефинисаном оригиналном алгоритму процеса оптимизације којим је предвиђено да се за дефинисани скуп интервала утврђује вредност оптималног времена обрта, која представља излазну величину дефинисаног модела.

Знања, модели, технике и развијена методологија проистекли из истраживања током израде ове докторске дисертације представљају значајно наслеђе за будуће истраживачке пројекте и истраживања из области друмског и градског транспорта путника.

4.3. Верификација научних доприноса

Верификација научних доприноса остварених у оквиру ове докторске дисертације реализована је објављивањем резултата истраживања у међународним часописима и саопштавањем резултата истраживања на међународним и домаћим симпозијумима и конференцијама. Такође, верификација је остварена и кроз низ реализованих студијских и практичних инжењерских пројеката израђених на Катедри за друмски и градски транспорт путника за потребе реалних система јавног транспорта путника.

Кандидат има 3 објављена рада у међународним часописима са SCI листе, из научне области из које је предложена тема докторске дисертације.

Верификација научних доприноса дисертације остварена је објављивањем више научно стручних радова, од којих су најзначајнији:

Категорија M23:

1. Živanović, P., Tica, S., Milovanović, B., Bajčetić, S., Nađ, A. (2017). The research on the potential aerial tramway users' attitudes, opinions and requirements – example: Belgrade, Serbia. TECHNICAL GAZETTE, Vol. 24, Supplement 2, pp. 477-484. (IF₂₀₁₆=0,723) (DOI: 10.17559/TV-20151014213436) (ISSN 1330-3651 / eISSN 1848-6339).
2. Tica, S., Živanović, P., Milovanović, B., Bajčetić, S., Nađ, A. (2017). Analysis of public transport users' satisfaction using Quality function deployment: Belgrade case study. TRANSPORT, (IF₂₀₁₆=1,163) (ISSN 1648-4142 / eISSN 1648-3480) - Accepted for publication 08.10.2017.
3. Živanović, P., Tica, S., Bajčetić, S., Milovanović, B., Nađ, A. (2017). Moving revenue risk to operators in gross cost contracts – Case study: Nis, Serbia. INTERNATIONAL JOURNAL OF TRANSPORT ECONOMICS, (IF₂₀₁₆=0,570) (ISSN 0391-8440) - Accepted for publication 03.12.2017.

Категорија М24:

1. Tica, S., Bajčetić, S., Živanović, P., Nađ, A., Milovanović, B., (2016). Real-time monitoring and management in public transport system-Belgrade Case study. International Scientific Journal "Horizons", Vol. 3, No.10, pp. 453-463, (DOI:10.20544/HORIZONS.B.03.1.16.P45) (ISSN 1857-9892).

Категорија М33:

1. Tica, S., Živanović, P., Bajčetić, S., Milovanović, B., Nađ, A. (2016). Network Design and Planning: Success Factors for High Quality Public Transport (Proceedings Paper). Proceedings of the third international conference on traffic and transport engineering (ICTTE), pp. 793-799.
2. Bajčetić, S., Živanović, P., Tica, S., Petrović, M., Đorojević, A., Milovanović, B. (2013). Implementation of the New Public Transport Management System in Belgrade (Proceedings Paper). 11th International conference on telecommunication in modern satellite, cable and broadcasting services (TELSIKS), Vol. 1 and 2, pp. 643-646.
3. Tica, S., Živanović, P., Bajčetić, S., Đorojević, A., Milovanović, B. (2013). Transport - economic model of revenue collection and distribution in the system of public urban and suburban passenger transport in Subotica. LTA-UITP Singapore International Transport Congress and Exhibition - SITCE - People-Centred Mobility for Liveable Cities, Singapore, 7th to 10th October 2013, Session 3 – Public Transport Management.
4. Tica, S., Živanović, P., Bajčetić, S., Gavrilović, S., Filipović, S. (2012). Organization and Management of Complex Interoperable Tariff and Fare Collection Systems - Example of the City of Belgrade (Proceedings Paper). Proceedings of international conference on traffic and transport engineering (ICTTE), pp. 259-269.
5. Тица, С., Живановић, П., Бајчетић, С., Миловановић, Б., Ђоројевић, А. (2012). Комбинована мобилност: Синергија подсистема јавног масовног и флексибилног градског транспорта путника. X међународно саветовање о техникама регулације саобраћаја – ТЕС 2012, Суботица, мај 2012, стр. 149-152.

Категорија М34:

1. Tica, S., Busarčević, D., Živanović, P., Bajčetić, S. (2013). Systems Integration - The basic element for development of balanced public transport systems. TROLLEYBUS CONFERENCE - 19th Trolleybus Working Group meeting, 15 November 2013, Moscow, Russia, (on CD 8-13.pdf).

Категорија М53:

1. Tica, S., Filipović, S., Živanović, P., Bajčetić, S. (2011). Development of Trolleybus Passenger Transport Subsystems in Terms of Sustainable Development and Quality of Life in Cities. International Journal for Public Traffic and Transport Engineering-IJTTE, Vol. 1, No. 4, pp. 196-205. (ISSN 2217-544X).

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Разматрајући научне доприносе, значај истраживања, развијену методологију и применљивост резултата, Комисија сматра да докторска дисертација кандидата Станка БАЈЧЕТИЋА, дипл. инж. саобраћаја, под називом „Модел за оптимизацију времена обрта возила на линији јавног градског транспорта путника“ задовољава све критеријуме, стандарде и услове предвиђене Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Београду и Статутом Саобраћајног факултета.

На основу резултата и закључака приказаних у докторској дисертацији и чињенице да је анализирана тема значајна и актуелна у стручној и научној јавности, Комисија констатује да је кандидат Станко БАЈЧЕТИЋ, дипл. инж. саобраћаја, успешно завршио докторску

дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима и задацима истраживања.

Кандидат је остварио оригиналне научне доприносе везане за анализу, моделирање и квантификацију фактора од утицаја на време вожње и оптимизацију времена обрта возила на линији јавног градског транспорта путника, користећи при том расположиву литературу и резултате сопствених експерименталних, статистичких и нумеричких истраживања.

Резултати истраживања су систематично обрађени, јасно и доследно презентирани и на основу њих су изведени вредни закључци о утицајима времена обрта возила на достизање циљне функције система јавног градског транспорта путника.

Изведена анализа и развијени оригинални алгоритам процеса примене дефинисаног оптимизационог модела у реалном систему јавног градског транспорта путника представљају користан алат за решавање конкретних инжењерских проблема.

Научна и стручна јавност је упозната са резултатима истраживања публикавањем и објављивањем резултата истраживања у референтним међународним часописима и међународним и домаћим симпозијумима и конференцијама и кроз примену модела у неколико реализованих студијских и практичних инжењерских пројеката.

На основу свега напред изложеног, именована Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације закључила је да дисертација представља савремен и оригинални научни рад са научним доприносом у области техничких наука, ужа научна област *Друмски и градски транспорт путника*, па сагласно томе са задовољством предлаже Научно-наставном већу Универзитета у Београду-Саобраћајног факултета, да овај Реферат прихвати, стави докторску дисертацију под називом „*Модел за оптимизацију времена обрта возила на линији јавног градског транспорта путника*“ на увид јавности и упути на усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, а потом закаже њену јавну одбрану.

У Београду, 12.12.2017. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Др Славен М. ТИЦА, ванредни професор,
Универзитет у Београду-Саобраћајни факултет - ментор

Др Небојша БОЈОВИЋ, редовни професор,
Универзитет у Београду-Саобраћајни факултет

Др Татјана ДАВИДОВИЋ, виши научни сарадник,
Математички институт - Српска академија наука и уметности