

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

1023/5
(Број захтева)Већу научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)23.06.2016.
(Датум)

З А Х Т Е В
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да сходно чл. 46. ст.5. тач.3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације

МОДЕЛ УПРАВЉАЊА АУТОНОМНИМ МОТОРНИМ ВОЗИЛОМ

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Моторна возила

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: ДРАГАН (ДРАГОМИР) СТАМЕНКОВИЋ
2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Београд
3. Година дипломирања: 2009.
4. Назив магистарске тезе кандидата: _____
5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: _____
6. Година одбране магистарске тезе: _____
7. Назив Факултета на коме је кандидат уписао докторске студије: Машински факултет Београд

Одсек, смер или група: _____

Година уписа докторских студија: 2010.Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)на седници одржаној 23.06.2016
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
Број: 1023/5
Датум: 23.06.2016. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу захтева студента **Драгана Стаменковића**, дипл. инж. маш., бр. 1043/1 од 06.05.2016. године да му се одобри израда докторске дисертације, реферата Комисије у саставу: др Владимир Поповић, ванр. проф., др Драган Александрић, ванр. проф., др Иван Благојевић, доц., др Горан Воротовић, доц. и др Владимир Момчиловић, доц., Саобраћајни факултет Београд, број 1023/4 од 20.06.2016. године, а на основу члана 30. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 93/2012 и 89/2013), члана 63. Статута Машинског факултета (број 1876/1 од 04.10.2013. године) и члана 30. Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници од 23.06.2016. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се научна заснованост теме докторске дисертације и констатује да студент **Драган Стаменковић**, дипл. инж. маш. испуњава услове за израду докторске дисертације **«МОДЕЛ УПРАВЉАЊА АУТОНОМНИМ МОТОРНИМ ВОЗИЛОМ»**.

За ментора студенту **Драгану Стаменковићу**, именује се **др Владимир Поповић, ванр. проф.**

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

Предмет: Подобност теме и кандидата **Драгана Стаменковића**, дипл.инж.маш., студента докторских студија, за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду. бр. 1023/3 од 2. јуна 2016. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Драгана Стаменковића**, дипл.инж.маш., за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Модел управљања аутономним моторним возилом“.

На основу материјала приложеног уз захтев кандидата, комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Биографски подаци

Драган Стаменковић рођен је 23. октобра 1984. године у Загребу. Основну школу „Јован Дучић“ у Београду завршио је 1999. године са просечном оценом 5 као носилац Вукове дипломе. Средњу техничку школу у оквиру Политехничке академије завршио је 2003. године, такође са просечном оценом 5 и као носилац Вукове дипломе, стекавши звање техничара за роботiku и флексибилне производне системе. Машински факултет Универзитета у Београду уписао је 2003. године, где је 2009. године дипломирао на одсеку за моторна возила са просечном оценом 9,38 (диплома број 19202), стекавши стручни назив дипломирани инжењер машинства. Године 2010. уписао је докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду. Током првог семестра утврђени су правци научноистраживачког рада на Катедри за моторна возила, а 15. јуна 2011. озваничен је и програм усавршавања који се реализује под руководством проф. др Владимира Поповића. Кандидат је положио све испите на докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду са просечном оценом 10 (десет) и тренутно је студент треће године докторских студија.

Од 1. јула 2010. године запослен је на Машинском факултету Универзитета у Београду (од 11. јула 2013. године као асистент на Катедри за моторна возила). Учесник је пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије ТР35045 „Научно-технолошка подршка унапређењу безбедности специјалних друмских и шинских возила“ чији је руководиоца проф. др Владимир Поповић.

Драган Стаменковић учествовао је као докторанд и асистент у извођењу наставе на Машинском факултету из следећих предмета:

- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| • Динамика возила | (шк. 2011/2012 – 2015/2016.) |
| • Ефективност система | (шк. 2013/2014 – 2015/2016.) |
| • Системи возила | (шк. 2013/2014 – 2015/2016.) |
| • Мехатроника на возилу | (шк. 2013/2014 – 2015/2016.) |
| • Испитивање возила | (шк. 2012/2013 – 2013/2014.) |
| • Безбедност возила | (шк. 2014/2015 – 2015/2016.) |
| • Инжењерство система | (шк. 2011/2012.) |

Поседује знање енглеског језика и рада на рачунару (AutoCAD, MS Office, MATLAB, MathCAD, Mathematica, Adobe Photoshop, Adobe Acrobat Pro, Adobe Illustrator, CorelDRAW...).

1.2 Сечено научноистраживачко искуство

1.2.1 Активности на докторским студијама

1.2.1a Статус

Статус кандидата Драгана Стаменковића, дипл.инж.маш., студента докторских студија, у складу је са Законом о високом образовању:

- шк. 2010/2011. прва година студија - самофинансирајући
- шк. 2011/2012. друга година студија - самофинансирајући
- шк. 2012/2013. трећа година студија - самофинансирајући
- шк. 2013/2014. трећа година студија (обнова) - самофинансирајући
- шк. 2014/2015. трећа година студија (обнова) - самофинансирајући
- шк. 2015/2016. трећа година студија (обнова) - самофинансирајући

1.2.1б Положени испити

Кандидат Драган Стаменковић, дипл.инж.маш, положио је свих девет испита остваривши на тај начин **45 ЕСПБ** (сваки испит вреди **5 ЕСПБ**):

- Организација и методе научно-истраживачког рада и комуникација (оцена 10)
- Виши курс математике (оцена 10)
- Нумеричке методе (оцена 10)
- Одабрана поглавља из механике (оцена 10)
- Вештачка интелигенција моторних возила (оцена 10)
- Управљање одржавањем возила (оцена 10)
- Мехатроника возила - посебна поглавља (оцена 10)
- Безбедност возила - одабрана поглавља (оцена 10)
- Логистика возила (оцена 10)

1.2.1в Истраживање и публикување

Истраживање и публикување - I 1.5.10

Лабораторијска истраживања

- Истраживање динамичког понашања надградњи специјалних возила (**2 ЕСПБ**)
- Испитивање структура лопатица ветрогенератора (**1 ЕСПБ**)
- Испитивање утицаја поузданости елемената на модел гаранције (**2 ЕПСБ**)

Објављени радови

M33

Mitrović, Č., Petrović, N., Bengin, A., Bekrić, D., Dragović, V., Simonović, A., Vorotović, G., Radojević, S., Stamenković, D.: *Structural Testing of Small Wind Turbine Blade up to Failure*, Proceedings of IN-TECH 2011 - International Conference on Innovative Technologies, Bratislava 1-2.9.2011, Vienna 3.9.2011, pp. 387-390. (**0,75 ЕСПБ**)

M52

Mitić, S., Rakićević, B., Stamenković, D., Popović, V.: *Advanced Theoretical-Experimental Method for Optimization of Dynamic Behaviour of Firefighting Vehicle Modular*

Superstructures, Journal of Applied Engineering Science, Vol 9, No 1, 2011, pp. 267-275. **(2,67 ЕСПБ)**

M52

Stamenković, D., Popović, V., Spasojević-Brkić, V., Radivojević, J.: *Combination Free Replacement and Pro-Rata Warranty Policy Optimization Model*, *Journal of Applied Engineering Science*, Vol 9, No 4, 2011, pp. 457-464. **(2,67 ЕСПБ)**

Одржана настава

- **(0 ЕСПБ)**

Истраживање и публикување - II 2.4.15

Лабораторијска истраживања

- Испитивање утицаја поузданости елемената на модел гаранције **(2 ЕПСБ)**

Објављени радови

M21

Stamenković, D., Popović, V.: *Warranty Optimisation Based on the Prediction of Costs to the Manufacturer Using Neural Network Model and Monte Carlo Simulation*, *International Journal of Systems Science*, Vol 46, No 3, 2015, pp. 535-545, ISSN 0020-7721, IF2015: 1,947. **(15 ЕСПБ)**

Одржана настава

- **(0 ЕСПБ)**

Истраживање и публикување - III 3.3.20

Лабораторијска истраживања

- Испитивање утицаја параметара система активног ослањања на понашање возила **(4 ЕПСБ)**

Објављени радови

M13

Popović, V., Stamenković, D.: *System Approach to Vehicle Suspension System Control in CAE environment*, in *Handbook of Vehicle Suspension Control Systems* (H. Liu, H. Gao i P. Li, eds.), Stevenage: The Institution of Engineering and Technology, 2013, pp. 303-326. **(15 ЕСПБ)**

M24

Vorotović, G., Rakićević, B., Mitić, S., Stamenković, D.: *Determination of Cornering Stiffness Through Integration of a Mathematical Model and Real Vehicle Exploitation Parameters*, *FME Transactions*, Vol 41, No 1, 2013, pp. 66-71. **(3,33 ЕСПБ)**

M33

Stamenković, D., Popović, V., Spasojević-Brkić, V., Radivojević, J.: *An Approach to Optimization of Warranty Policy – a Case Study*, *Proceedings of 21st European Congress on*

Maintenance and Asset Management Euromaintenance 2012, Belgrade 14-16.5.2012, pp. 24-32. **(2 ЕСПБ)**

M33

Stamenković, D., Popović, V., Aleksendrić, D.: *Fully Renewing Combination Free Replacement and Pro Rata Warranty Cost Assessment Using Monte Carlo Simulation*, Proceedings of 18th ISSAT International Conference on Reliability & Quality in Design, Boston 26-28.7.2012, pp. 315-319. **(3 ЕСПБ)**

M33

Popović, V., Stamenković, D., Rakićević, B.: *Choosing the Right Warranty Policy – from the Customer's to the Manufacturer's Point of View*, Proceedings of ICPAM 2012 International Conference on Pure and Applied Mathematics, Paris 7-8.7.2012, P00024 (paper published in International Journal of Applied Physics and Mathematics, Vol 2, No 5, 2012, pp. 333-335). **(3 ЕСПБ)**

M33

Stamenković, D., Popović, V.: *Cost Based Warranty Optimisation Using Genetic Algorithm*, Proceedings of ICME 2013 International Conference on Mathematical Engineering, Berlin 22-23.5.2013, pp. 1010-1013. **(6 ЕСПБ)**

Одржана настава

предмет: Динамика возила; катедра: Моторна возила; ID: 0871; ниво студија: ОАС; број часова недељно: 0,5 **(0,5 ЕСПБ)**

Истраживање и публикавање - IV 4.1.8

Лабораторијска истраживања

- Испитивање утицаја вибрација целог тела на возача **(5 ЕСПБ)**

Објављени радови

M23

Janković, S., Kleut, D., Blagojević, I., Stamenković, D., Vorotović, G.: *Application of Vehicle's CAN Based Network in Transmission Service Load Data Acquisition*, Technical Gazette, Vol 19, No 2, 2012, pp. 201-210, ISSN 1330-3651, IF2012: 0,601. **(3,25 ЕСПБ)**

M33

Stamenković, D., Popović, V., Blagojević, I.: *Effects of Whole-Body Vibration on Operator's Reaction Time*, Proceedings of 22nd European Congress on Maintenance and Asset Management Euromaintenance 2014, Helsinki 5-7.5.2014, pp. 109-116. **(3 ЕСПБ)**

M33

Stamenković, D., Popović, V., Blagojević, I.: *Active Suspension System Control Using Neural Network Model to Reduce Passengers' Whole-Body Vibration*, Proceedings of World Automotive Congress FISITA 2014, Maastricht 2-6.6.2014, F2014-NVH-021. **(3 ЕСПБ)**

M33

Popović, V., Stamenković, D., Popović, B.: *Technical Regulations in the Area of Vehicle Homologation - 1958 Agreement and Former Yugoslavia*, Proceedings of 27th IIER International Conference, St. Petersburg 5.6.2015, pp. 40-48. **(3 ЕСПБ)**

M33

Stamenković, D., Popović, V., Vortović, G.: *ATP-Approved Equipment for Refrigerated Road Transport - Serbia's Experiences*, Proceedings of The 24th IIR International Congress of Refrigeration - ICR2015, Yokohama 16-22.8.2015, ID: 41. **(3 ЕСПБ)**

M33

Stamenković, D., Popović, V., Tirović, M., Blagojević, I.: *Effects of Lateral Vehicle Dynamics Parameters on Motion Sickness*, Proceedings of XXI International Conference on "Material Handling, Constructions and Logistics" MHCL '15, Vienna 23-25.9.2015, pp. 231-234. **(2 ЕСПБ)**

M51

Mitrović, Č., Vortović, G., Petrović, N., Stamenković, D., Stojiljković, S.: *Advanced Structural Testing Methods for Small Wind Turbines Blade Up to Failure*, Journal of Applied Engineering Science, Vol 12, No 2, 2014, pp. 129-136. **(2,5 ЕСПБ)**

Одржана настава

предмет: Инжењерство система; катедра: Моторна возила; ID: 0451; ниво студија: МАC; број часова недељно: 0,5 **(0,5 ЕСПБ)**

		Лабораторијска истраживања	Објављени радови	Одржана настава	Σ
I	Остварено:	5	6,09	0	11,09
	Меродавно:	5	5	0	10
II	Остварено:	2	15	0	17
	Меродавно:	2	13	0	15
III	Остварено:	4	32,33	0,5	36,83
	Меродавно:	4	15,5	0,5	20
IV	Остварено:	5	19,75	0,5	25,25
	Меродавно:	5	2,5	0,5	8
Σ	Остварено:	16	73,17	1	90,17
	Меродавно:	16	36	1	53

1.2.1г Пројекат идеје докторске дисертације

Дана 21. априла 2016. године, кандидат Драган Стаменковић, дипл.инж.маш., пред трочланом комисијом у саставу проф. др Владимир Поповић, проф. др Бранислав Ракићевић и доц. др Саша Митић одбранио је пројекат идеје докторске дисертације и на тај начин остварио **22 ЕСПБ**.

1.2.1д Збир ЕСПБ

Драган Стаменковић, дипл.инж.маш., је на докторским студијама на Машинском факултету Универзитета у Београду положио четири обавезна и пет изборних предмета, чиме је остварио укупно **45 ЕСПБ**. Кроз наставни и научноистраживачки рад кандидат је остварио још **53 ЕСПБ**. Одбраном пројекта идеје докторске дисертације кандидат је остварио додатних **22 ЕСПБ**. Дакле, у складу са чланом 15. Правилника о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду, кандидат је остварио укупно **120 ЕСПБ**, чиме је испунио услов за пријаву дисертације. Кандидат, између осталог, има објављен рад у врхунском међународном часопису са *SCI* листе.

1.2.2 Списак објављених научних радова и других релевантних резултата и активности које опредељују афинитет кандидата за рад на предложеној теми

M13 - поглавље у истакнутој монографији међународног значаја

Popović, V., Stamenković, D.: System Approach to Vehicle Suspension System Control in CAE environment, in *Handbook of Vehicle Suspension Control Systems* (H. Liu, H. Gao i P. Li, eds.), Stevenage: The Institution of Engineering and Technology, 2013, pp. 303-326.

M21 - Рад у врхунском међународном часопису

Stamenković, D., Popović, V.: *Warranty Optimisation Based on the Prediction of Costs to the Manufacturer Using Neural Network Model and Monte Carlo Simulation*, International Journal of Systems Science, Vol 46, No 3, 2015, pp. 535-545, ISSN 0020-7721, IF2015: 1,947.

M23 - рад у међународном часопису

Janković, S., Kleut, D., Blagojević, I., Stamenković, D., Vorotović, G.: *Application of Vehicle's CAN Based Network in Transmission Service Load Data Acquisition*, Technical Gazette, Vol 19, No 2, 2012, pp. 201-210, ISSN 1330-3651, IF2012: 0,601.

M24 - рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком

Vorotović, G., Rakićević, B., Mitić, S., Stamenković, D.: *Determination of Cornering Stiffness Through Integration of a Mathematical Model and Real Vehicle Exploitation Parameters*, FME Transactions, Vol 41, No 1, 2013, pp. 66-71.

Stamenković, D., Popović, V., Tirović, M.: *Operator's Reaction Time Prolongation Induced by Whole-Body Vibration*, FME Transactions, Vol 42, No 4, 2014, pp. 297-304.

M33 - саопштење са међународног скупа штампано у целини

Stamenković, D., Popović, V., Blagojević, I.: *Effects of Whole-Body Vibration on Operator's Reaction Time*, Proceedings of 22nd European Congress on Maintenance and Asset Management Euromaintenance 2014, Helsinki 5-7.5.2014, pp. 109-116.

Stamenković, D., Popović, V., Blagojević, I.: *Active Suspension System Control Using Neural Network Model to Reduce Passengers' Whole-Body Vibration*, Proceedings of World Automotive Congress FISITA 2014, Maastricht 2-6.6.2014, F2014-NVH-021.

Stamenković, D., Popović, V., Tirović, M., Blagojević, I.: *Effects of Lateral Vehicle Dynamics Parameters on Motion Sickness*, Proceedings of XXI International Conference on "Material Handling, Constructions and Logistics" MHCL '15, Vienna 23-25.9.2015, pp. 231-234.

M52 - рад у часопису националног значаја

Mitić, S., Rakićević, B., Stamenković, D., Popović, V.: *Advanced Theoretical-Experimental Method for Optimization of Dynamic Behaviour of Firefighting Vehicle Modular Superstructures*, Journal of Applied Engineering Science, Vol 9, No 1, 2011, pp. 267-275.

M63 - саопштење са скупа националног значаја штампано у целини

Stamenković, D., Popović, V.: *Uticaj karakteristika sistema za oslanjanje vozila na pojavu mučnine kod putnika*, XL Naučno-stručni skup Održavanje mašina i opreme, zbornik radova, Beograd, Budva 18-26.6.2015, pp.148-154.

Stamenković, D., Popović, V., Vorotović, G.: *Kratka istorija autonomnih vozila*, XI SiiMppOZIUM Istraživanja i projektovanja za privredu, zbornik radova, Beograd 22-23.12.2015, pp. 142-149.

M83 - ново лабораторијско постројење, ново експериментално постројење, нови технолошки поступак

Vorotović, G., Stamenković, D., Rakićević, B., Popović, V., Blagojević, I., Manić, R.: *Probni sto sa dinamometrijskim valjcima za simulaciju realnih opterećenja vozila*, Odluka Istraživačko-stručnog veća Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu br. 1832/3 od 11.10.2012.

1.3 Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат Драган Стаменковић, дипл.инж.маш., је својим досадашњим истраживачким активностима показао посебну заинтересованост, квалитет и изражену способност за научноистраживачки рад. Публиковани научни радови и верификовано техничко решење указују на смисао кандидата за бављење сложеним теоријским и експерименталним истраживањима.

Кандидат је у претходном периоду извршио потребна иницијална истраживања кроз рад у лабораторији и публикавање већег броја научних радова, што га квалификује за рад на предметној докторској дисертацији.

Објављени научни радови и пројектни резултати Драгана Стаменковића, дипл.инж.маш., суштински су повезани са научном облашћу којој припада предложена тема, што га, према мишљењу комисије, квалификује за самосталан, успешан и ефикасан теоријски и експериментални научноистраживачки рад на предметној докторској дисертацији.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет планираних истраживања односи се на развој и примену модела управљања моторним возилом без возача. Планирана истраживања су фокусирана на стварање модела моторног возила са мерним системом и системом управљања способним да препознају препреке на путу и границе пута и управљају возилом на такав начин да избегну колизију возила са покретним и непокретним препрекама. Аутономна возила која се тренутно налазе у фази испитивања широм света ограничена су разним спољним утицајима и нису спремна за потпуно аутономно кретање без нежељених одступања. Задатак предметне дисертације стога је развој модела аутономног управљања моторним возилом које ће бити у стању да препозна непокретну или покретну препреку при кретању великом брзином и заобиђе је, без губитка стабилности и угрожавања безбедности путника, након чега ће се вратити на жељену путању унутар задатих граница.

Општи научни циљ дисертације је развој аутономног система управљања моторним возилом при маневрима за избегавање препрека на које возило наилази великом брзином (већом од 80 km/h), што подразумева следеће целине:

- Развој мерног система за уградњу на аутономно возило;
- Развој модела управљања на основу података добијених од мерног система;
- Испитивање примењивости развијеног модела на стварне моделе возила.

Крајем 20. и почетком 21. века објављен је велики број научних радова који са различитих становишта третирају проблеме моторних возила без возача. Овде се наводи само неколико извора из литературе (радови и књиге) који су директно или индиректно повезани са темом докторске дисертације и који ће бити полазна основа за даља истраживања:

1. Demirli, K., Khoshnejad, M.: *Autonomous Parallel Parking of a Car-Like Mobile Robot by a Neuro-Fuzzy Sensor-Based Controller*, Fuzzy Sets and Systems, Vol 160, No 19, 2009, pp. 2876-2891.
2. Alonso, J., Milanés, V., Pérez, J., Onieva, E., González, C., De Pedro, T.: *Autonomous Vehicle Control Systems for Safe Crossroads*, Transportation Research Part C, Vol 19, 2011, pp. 1095-1110.
3. Kala, R., Warwick, K.: *Motion Planning of Autonomous Vehicles in a Non-Autonomous Vehicle Environment Without Speed Lanes*, Engineering Applications of Artificial Intelligence, Vol 26, No 5-6, 2013, pp. 1588-1601.
4. Nedjah, N., Sandres, P.R.S.S., De Macedo Mourelle, L.: *Customizable Hardware Design of Fuzzy Controllers Applied To autonomous Car Driving*, Expert Systems with Applications, Vol 41, No 16, 2014, pp. 7046-7060.
5. Martínez-Barberá, H., Herrero-Pérez, D.: *Multilayer Distributed Intelligent Control of an Autonomous Car*, Transportation Research Part C, Vol 39, 2014, pp. 94-112.
6. Alahi, A., Bierlaire, M., Vanderghenst, P.: *Robust Real-Time Pedestrians Detection in Urban Environments with Low-Resolution Cameras*, Transportation Research Part C, Vol 39, 2014, pp. 113-128.
7. Zhu, F., Ukkusuri, S.V.: *A Linear Programming Formulation for Autonomous Intersection Control Within a Dynamic Traffic Assignment and Connected Vehicle Environment*, Transportation Research Part C, Vol 55, 2015, pp. 363-378.
8. Fagnant, D.J., Kockelman, K.: *Preparing a Nation for Autonomous Vehicles: Opportunities, Barriers and Policy Recommendations*, Transportation Research Part A, Vol 77, 2015, pp. 167-181.
9. Mu, G., Xinyu, Z., Deyi, L., Tianlei, Z., Lifeng, A.: *Traffic Light Detection and Recognition for Autonomous Vehicles*, The Journal of China Universities of Posts and Telecommunications, Vol 22, No 1, 2015, pp. 50-56.
10. Shuma, A., Morris, K., Khajepour, A.: *Direction-Dependent Optimal Path Planning for Autonomous Vehicles*, Robotics and Autonomous Systems, Vol 70, 2015, pp. 202-214.
11. Li, B., Shao, Z. (in press): *A Unified Motion Planning Method for Parking an Autonomous Vehicle in the Presence of Irregularly Placed Obstacles*, Knowledge-Based Systems, DOI: 10.1016/j.knosys.2015.04.016.
12. Fazlollahtabar, H., Saidi-Mehrabad, M.: *Autonomous Guided Vehicles - Methods and Models for Optimal Path Planning*, Cham: Springer International Publishing AG Switzerland, 2015.

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Полазне хипотезе докторске дисертације су:

- Модел моторног возила, опремљен видео камером, радарским/ултразвучним сензорима, сензорима глобалног система позиционирања и давачима убрзања, биће у стању да препозна покретне и непокретне препреке на путу на довољно великој удаљености;
- Модел моторног возила, опремљен видео камером, радарским/ултразвучним сензорима, сензорима глобалног система позиционирања и давачима убрзања, биће у стању да препозна границе пута довољно прецизно при кретању возила брзинама преко 80 km/h;
- Подаци о препознатим препрекама и границама пута омогућиће да се моделом возила управља на такав начин да се препреке заобиђу, а модел возила остане унутар задатих граница, при кретању возила брзинама преко 80 km/h;
- Убрзања настала као последица маневара избегавања препрека неће довести до појаве нестабилности возила;
- Модел управљања који се покаже успешним на моделу моторног возила биће примењив и на реално моторно возило;
- Модел аутономног управљања возилом повећаће безбедност, како самог возила, тако и саобраћаја у целини.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Обезбеђивањем предуслова за израду ове докторске дисертације извршена је припрема ресурса тако да се могу применити следеће научне методе истраживања:

- Омогућавање двосмерне комуникације између рачунара и модела возила протоколима бежичног протока сигнала унутар расподељеног система;
- Одређивање положаја препрека у околини возила помоћу радарских/ултразвучних сензора;
- Одређивање положаја возила помоћу глобалног система позиционирања;
- Примена вештачких неуронских мрежа за управљање возилом на основу видео сигнала са камере на возилу;
- Примена техника обраде слике са камере на возилу за одређивање граница пута;
- Примена вучно-динамичког прорачуна и прорачуна стабилности у циљу одређивања граничних вредности брзине и убрзања возила у реалном времену;
- Примена вучно-динамичког прорачуна у циљу прорачуна кретања возила по унапред дефинисаној путањи;
- Примена статистичких метода за оцену успешности модела.

5. ОЧЕКIVАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Према постављеним хипотезама, очекивани научни резултати истраживања у овој дисертацији су:

- Модел способан да управља аутономним моторним возилом у маневрима при великим брзинама;
- Стицање нових сазнања о могућностима примене вештачке интелигенције за управљање моторним возилима;
- Постављање основе за развој система међусобне комуникације између возила у циљу спречавања судара;
- Повећање активне безбедности возила;
- Повећање безбедности саобраћаја;
- Растерећење возача.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

План истраживања обухвата следеће фазе:

- Анализу претходних истраживања у области аутономних возила;
- Анализу законских оквира за испитивање и употребу аутономних возила;
- Развој система за препознавање граница пута;
- Развој система за препознавање препрека на путу;
- Развој система за препознавање саобраћајних знакова;
- Развој алгоритма за управљање возилом на основу података са претходно наведених система;
- Испитивање успешности развијеног алгоритма;
- Дефинисање смерница за даља истраживања.

У циљу остваривања предвиђених фаза, потребно је обрадити следеће области:

- Аквизиција података (са камере и сензора);
- Вештачка интелигенција (препознавање граница пута и саобраћајних знакова);
- Информационе технологије (пренос података између возила и рачунара);
- Динамика возила (параметри кретања возила у циљу безбедног избегавања препрека и задржавања унутар граница пута);
- Испитивање возила (у циљу верификације добијеног модела).

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу анализе пријаве теме докторске дисертације Драгана Стаменковића, дипл.инж.маш., архивирани под бројем 1023/1 од 6. маја 2016. године, а сходно сагласности Катедре за моторна возила број 1023/2 од 25. маја 2016. године, као и одлуци Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду бр. 1023/3 донетој 2. јуна 2016. године, комисија за оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације закључује да је предложена тема

научно утемељена и одговарајућа за израду докторске дисертације високог ранга, као и да кандидат Драган Стаменковић, дипл.инж.маш., испуњава законске и друге услове за рад на предметној докторској дисертацији, тако да предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да кандидату

Драгану Стаменковићу, дипл.инж.маш., студенту докторских студија

одобри израду докторске дисертације са темом

Модел управљања аутономним моторним возилом

научна област: **машинство (моторна возила)**

За **ментора** кандидата током рада на предметној докторској дисертацији предлаже се **др Владимир Поповић**, ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду.

С поштовањем,

Београд, 17. јун 2016.

Чланови комисије:

Др Владимир Поповић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

Др Драган Александрић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

Др Иван Благојевић, доцент
Универзитет у Београду, Машински факултет

Др Горан Воротовић, доцент
Универзитет у Београду, Машински факултет

Др Владимир Момчиловић, доцент
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: **ВЛАДИМИР ПОПОВИЋ**

Звање: **Ванредни професор**

Списак радова објављених у научним часописима са Science Citation Index (SCI) листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Поповић Владимир**, Васић Бранко, Ракићевић Бранислав, Воротовић Горан: OPTIMIZATION OF MAINTENANCE CONCEPT CHOICE USING RISK-DECISION FACTOR – A CASE STUDY (DOI:10.1080/00207721.2011.563868), *International Journal of Systems Science (IF2012=1.305; ISSN 0020-7721)*, 43(2012)10, стр. 1913-1926. **(M21)**
2. **Поповић Владимир**, Васић Бранко, Петровић Милош: THE POSSIBILITY FOR FMEA METHOD IMPROVEMENT AND ITS IMPLEMENTATION INTO BUS LIFE CYCLE (UDC 658.56:629.34), *Strojniški Vestnik – Journal of Mechanical Engineering (IF2010=0.466; ISSN 0039-2480)*, 56(2010)3, стр. 179-185. **(M23)**
3. **Поповић Владимир**, Васић Бранко, Петровић Милош, Митић Саша: SYSTEM APPROACH TO VEHICLE SUSPENSION SYSTEM CONTROL IN CAE ENVIRONMENT (DOI:10.5545/sv-jme.2009.018), *Strojniški Vestnik – Journal of Mechanical Engineering (IF2011=0.398; ISSN 0039-2480)*, 57(2011)2, стр. 100-109. **(M22)**
4. Васић Бранко, **Поповић Владимир**, Вучић Вукан, Данон Градимир, Венцл Александар: DEFINING FUNCTIONAL AND PHYSICAL COMPATIBILITY OF A MODERNIZED TRAMWAY ROLLING STOCK WITH A NEWLY PLANNED LRT SYSTEM: A CASE STUDY OF BELGRADE (DOI:10.1080/03081060.2012.671019), *Transportation Planning and Technology (IF2012=0.427; ISSN 0308-1060)*, 35(2012)3, стр. 241-261. **(M23)**
5. Благојевић Иван, Воротовић Горан, Ивановић Градимир, Јанковић Слободан, **Поповић Владимир**: ENERGY EFFICIENCY IMPROVEMENT BY GEAR SHIFTING OPTIMIZATION (DOI:10.2298/TSCI.120129035B), *Thermal Science (IF2013=0.962; ISSN 0354-9836)*, 17(2013)1, стр. 91-105. **(M22)**
6. Венцл Александар, Манић Небојша, **Поповић Владимир**, Мрдак Михаило: POSSIBILITY OF THE ABRASIVE WEAR RESISTANCE DETERMINATION WITH SCRATCH TESTER (DOI:10.1007/s11249-009-9556-x), *Tribology Letters (IF2010=1.574; ISSN 1573-2711)*, 37(2010), стр. 591-604. **(M21)**
7. Благојевић Иван, Ивановић Градимир, Јанковић Слободан, **Поповић Владимир**: A MODEL FOR GEAR SHIFTING OPTIMIZATION IN MOTOR VEHICLES (UDC 629.33:519.8), *Transactions of FAMENA (IF2012=0.232; ISSN 1333-1124)*, 36(2012)2, стр. 51-66. **(M23)**
8. Венцл Александар, Аростегиу Саиоа, Фаваро Грегору, Живић Фатима, Мрдак Михаило, Митровић Слободан, **Поповић Владимир**: EVALUATION OF ADHESION/COHESION BOND STRENGTH OF THE THICK PLASMA SPRAY COATINGS BY SCRATCH TESTING ON COATINGS CROSS-SECTIONS (DOI: 10.1016/j.triboint.2011.04.002), *Tribology International (IF2011=1.553; ISSN 0301-679X)*, 44(2011)11, стр. 1281-1288. **(M21)**
9. Стаменковић Драган, **Поповић Владимир**: WARRANTY OPTIMISATION BASED ON THE PREDICTION OF COSTS TO THE MANUFACTURER USING NEURAL NETWORK MODEL AND MONTE CARLO SIMULATION (DOI:10.1080/00207721.2013.792972), *International Journal of Systems Science (IF2015=1.947; ISSN 0020-7721)*, 46(2015)3, стр. 535-545. **(M21)**
10. **Поповић Владимир**, Васић Бранко, Лазовић Татјана, Грбовић Александар: APPLICATION OF NEW DECISION MAKING MODEL BASED ON MODIFIED COST-BENEFIT ANALYSIS - A CASE STUDY: BELGRADE TRAM TRANSIT (DOI: 10.1142/S0217595912500340), *Asia-Pacific Journal of Operational Research (IF2012=0.303; ISSN 0217-5959)*, 29(2012)6, 1250034 (25 стр.). **(M23)**

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА
