

**САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

**ИЗБОРНОМ ВЕЋУ САОБРАЋАЈНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

ПРЕДМЕТ: Извештај комисије за припрему реферата по конкурс за избор у звање и радно место једног **ванредног или редовног професора** за ужу научну област **Возна средства и погонски системи**

На расписани конкурс за избор у звање и радно место једног ванредног или редовног професора за ужу научну област **“Возна средства и погонски системи”**, објављеног у огласним новинама националне службе за запошљавање, листу “Послови” од 21.03.2012.г. пријавио се један кандидат и то:

1. др Срђан Русов дипл. инж.
ванредни професор Саобраћајног факултета
Универзитета у Београду

Сходно одлуци бр.130/3 од 16.03.2012.г. Изборног већа Саобраћајног факултета Универзитета у Београду, Комисија за припрему извештаја подноси Изборном већу Саобраћајног факултета Универзитета у Београду следећи:

И З В Е Ш Т А Ј

А. Биографски подаци

Др Срђан Русов ванредни професор Саобраћајног факултета Универзитета у Београду рођен је 26. маја 1959. год. у Београду где је завршио основну и средњу школу - IX београдску гимназију. Носилац је *“Аласове”* дипломе за физику.

Школске 1977/78. год. уписао се на Машински факултет у Београду где је дипломирао 25.9.1981.год. на групи за моторе и моторна возила - усмерење моторна возила. Средња оцена у току студија је 9,40, а на дипломском раду “Динамичка анализа моторног возила” добио је оцену 10. За постигнуте успехе у току четири године студија награђиван је четири пута од Савета Машинског факултета и три пута од Ректората београдског Универзитета. Трећу награду од Ректората добио је као дипломирани студент Машинског факултета са најбољим успехом у генерацији.

За дипломски рад награђен је Октобарском наградом града Београда.

За научни рад саопштен на XVI Југословенском конгресу Механике добио је награду “Растко Стојановић”.

Школске 1981/82. год. уписао се на последипломске студије на Машинском факултету у Београду - група за моторна возила.

Јула 1982.год. изабран је за асистента приправника на Саобраћајном факултету у Београду на Катедри за динамику возила.

Магистарски рад под насловом *"Теоријско - експериментална анализа осциловања теретног возила"* одбранио је 8.11.1984.год. на Машинском факултету Универзитета у Београду.

Фебруара 1985.год. отишао је на једногодишње одслужење војног рока.

За асистента Саобраћајног факултета у Београду изабран је фебруара 1986.год. за предмете *"Динамика моторних возила"* и *"Железничка возила I са динамиком"*.

У исто звање реизабран је октобра 1989.год. за предмет *"Железничка возила I са динамиком"*.

Докторску дисертацију под насловом *"Нелинеарне осцилације моторног возила и анализа стабилности основног кретања"* одбранио је на Машинском факултету у Београду 22.2.1991.год.

Априла 1992.год. изабран је у звање доцента на премету *"Железничка возила I са динамиком"*, на Железничком одсеку Саобраћајног факултета у Београду.

Марта 1999. год. изабран је у звање ванредног професора на премету *"Железничка возила I са динамиком"* на Железничком одсеку Саобраћајног факултета у Београду.

Јануара 2005 реизабран је у звање ванредног професора за ужу научну област *"Возна средства и погонски системи"*, а за предмете *"Динамика возова"* и *"Техничко експлоатационе карактеристике железничких возила"*, на Железничком одсеку Саобраћајног факултета у Београду.

Марта 2010. год. реизабран је у звање ванредног професора Саобраћајног факултета за ужу научну област *Возна средства и погонски системи*, односно за предмете у оквиру ове научне области: *Теорија кретања* (стари назив *Динамика возова*) *Дизел вучна и вучена возила* (стари назив *Техничко експлоатационе карактеристике железничких возила*) и *Системи возова великих брзина*.

Б. Наставна и педагошка активност

У протеклом тридесетогодишњем периоду кандидат је прошао кроз све облике наставе: као асистент изводио је аудиторне и експерименталне вежбе из предмета *"Динамика моторних возила"*, *"Динамика возова"*, *"Железничка возила-машински део"* и *"Железничких возила I са динамиком"*. У току тог периода објавио је и 14 научних и стручних радова, а резултате својих истраживања саопштавао је и на *"Семинару за Аналитичку механику и динамику објеката"* на Машинском факултету у Београду, као и на многим научно-стручним скуповима.

После избора у звање доцента 1992. године, држи предавања и вежбе из предмета *"Железничка возила I са динамиком"*.

Почев од школске 1997/98. године држи предавања на Војно-Техничкој Академији у Београду из предмета: *"Статика"*, *"Кинематика"*, *"Динамика"* и *"Техничка механика I"*.

Школске 2006/2007. год. држао је и наставу из предмета *"Механика I"*, на Саобраћајном факултету у Београду.

Почев од те школске године због преласка на услове студирања по Болоњској Декларацији готово сви предмети на *"Студијском програму за Железнички саобраћај и транспорт"* постали су изборни и прилагођени су како по садржајима и програмима тако и по називима, новом наставном процесу.

Сагласно новом наставном плану и програму, држи предавања и вежбе из предмета *"Теорија кретања"* и *"Дизел вучна и вучена возила"*. И ако су ови предмети постали изборни, велика већина студената друге и треће године студија на Студијском програму за железнички саобраћај и транспорт, одлучује се за слушање ових предмета.

Школске 2007/2008 год. формирао је нови предмет *“Техника возова великих брзина”*, на коме држи и предавања и вежбе, а који се као изборни слуша на четвртој години студија и има изузетно велику посећеност. Најновијом трансформацијом наставе, предмет се од школске 2008/2009 год. слуша под називом *“Системи возова великих брзина”* на мастер студијама (петој години) Студијског програма за Железнички саобраћај и транспорт.

Почев од школске 2009/2010 год. на докторским студијама формирао је и држи нови предмет *Стабилност кретања копнених возила*.

Педагошки рад са студентима потврђују и добијене високе оцене (просечно 4.81) за све активности на предметима које је држао на првој, другој, трећој и четвртој години основних студија, којима су га студенти оценили у процесу евалуације спроведене на Саобраћајном факултету Универзитета у Београду, у летњем и зимском семестру школске 2007/2008. године.

Коаутор је уџбеника *“Техничка механика I – теорија са применама”*, у издању Војне издавачке службе управе за школство Војне академије, који је објављен 2000.г.

Аутор је уџбеника *“Системи возова великих брзина”* у издању Саобраћајног факултета Универзитета у Београду, објављеног 2010. године, који је први универзитетски уџбеник на нашем језичком подручју из ове области. Из мишљења рецензенаца издвајамо: *“Уџбеник је методолошки добро конципиран и потпуно прилагођен кориснику, тако да кроз примере потребне саобраћајној струци, упозна тенденције развоја на железници у свету. Садржај је прегледно и јасно презентован, а динамичка визуелна презентација омогућава концептуално изучавање студентима на лак и једноставан начин. Из ове области нема објављених дела сличног квалитета и садржаја код нас.”*

Треба рећи да је у току наставно-научне делатности написао и уџбеник *“Динамика железничких возила”*, који је био прихваћен за штампање од Издавачке комисије Универзитета у Београду. На жалост због познатих дешавања 1999. год, у наредном периоду у потпуности је престала издавачка делатност Универзитетске књиге (која и до данас није обновљена) тако да овај уџбеник који је био 12. по реду на листи чекања у припреми за штампу, није објављен.

Поред рада у настави и објављених радова, у оквиру учешћа на међународним и домаћим научним скуповима у протеклом периоду био је и:

- председавајући секције на 113. International PAMM Conference, Košice, 1995;
- председавајући секције на 2nd international conference НМ Kraljevo, 1996;
- председавајући секције на XXIX Congres PAMM, Balatonalmadi, 1998;
- председавајући секције на I конгресу Српског друштва за механику, Копаоник 2007;
- председавајући секције на III конгресу Српског друштва за механику, Власина 2011.

Учествовао је у раду основних и иновационих пројеката Министарства за науку и технологију Републике Србије, као и на пројектима у сарадњи факултета са привредом. У протеклом периоду био је и:

- члан комисије за Електровучна возила Савета за велике брзине ЖТП-а Београд,
- члан комисије за Дизел вучна возила ЖТП-а Београд,
- члан Српског Друштва за Механику.

Основна подручја научно-истраживачког рада, у коме се служи енглеским и руским језиком, су области везане за динамику шинских и динамику друмских возила, односно динамику објеката, као и области анализе утицаја и управљања кретањем возила као одговарајућих механичких система.

В. Библиографски подаци

В.1 Списак радова до избора у звање ванредног професора

1. Научни радови у водећим међународним часописима

- [1] Rusov, S.,: *The influence of elasticity of vehicle load bearing beam upon the oscilations of vehicle*, ZAMM Band 66 Heft 4/5, Berlin, 1986. (IF 1986: није био уведен)
- [2] Rusov, S.; Čović, V.,: *A method for the determination of the Christoffel symbols of the first kind in a dynamics of active mechanisms*, ZAMM Band 68, Berlin 1988. (IF 1988= 0.188)

2. Научни радови у међународним часописима

- [3] Rusov, S.,: *Dynamical analysis of the contact forces on six axle locomotive*, BAM 1059/94, Budapest
- [4] Rusov, S.; Mladenović N.,: *Nonlinear stability analysis of the high speed railway vehicles*, BAM 990/94, Budapest 1994.
- [5] Mladenović, N.; Rusov, S.,: *Dynamic behaviour of active pantograph by numerical analysis*, BAM 1079/95, Budapest, 1995.
- [6] Rusov, S.; Mladenović, N.,: *Computer simulation of rail - vehicle - contact wire system with eight degrees of freedom*, BAM 1165/95, Budapest, 1995.
- [7] Rusov, S.; Mitrović, Z.; Mladenović, N.,: *Railway vehicle as a multibody robotic system*, BAM 98, Budapest, 1998.
- [8] Mitrović, Z.; Mladenović, N.; Rusov, S.,: *Fuzzy realization of vehicle in acceleraton motion*, BAM 98, Budapest, 1998 .
- [9] Mladenović, N.; Rusov, S.; Mitrović, Z.,: *Viscous effects in transonic nozzle flow compytation*, BAM 98, Budapest, 1998.

3. Научни радови у часописима националног значаја

- [10] Русов, С.,: *Анализа стабилности кретања и узрока исклизућа железничког возила са колосека*, Техника, бр.11, Београд 1988.
- [11] Русов, С.; Човић, В.,: *О планарном тензору инерије у динамици робота*, Застава СДП бр.3, Октобар, Крагујевац 1990.;
- [12] Русов, С.,: *Утицај Диракових поремећаја на осовински динамички притисак возова великих брзина*, Железнице, Вол. 50, Но. 7-8, Београд, 1994.
- [13] Младеновић, Н.; Русов, С.,: *Нумеричка анализа динамичког понашања система колосек-возило-возни вод воза великих брзина*, Техника 9-10, М4-М9, Београд, 1996.

4. Рад саопштен на скупу међународног значаја, штампан у целини

- [14] Rusov, S.; Čović, V.: *On a mechanical model of industrial robots, as the simplest system of rigid bodies (Part I), Second international symposium "Automaton and Robot"*, Belgrade 1987.
- [15] Čović, V.; Rusov, S.: *On a mechanical model of industrial robots, as the simplest system of rigid bodies (Part II), Second international symposium "Automaton and Robot"*, Belgrade 1987.
- [16] Čović, V.; Rusov, S.: *On a mechanical model of industrial robots, as the simplest system of rigid bodies (Part III), zbornik radova Second international symposium "Automaton and Robot"*, Belgrade 1987.
- [17] Rusov, S.: *New mechanical model of railway vehicles*, International Conference, Heavy Machinery, V. Banja, 1993
- [18] Rusov, S.; Mitrović, Z.: *Possibility of tracking forces fuzzy realization*, International Scientific Conference Heavy Machinery, Kraljevo, 1996.
- [19] Rusov S.; Rosić, S.: *Simulacija udarno-impulsnih opterećenja lakošinskih vozila*, VII International scientific symposium "Technic of Railway Vehicles", Niš, 1996.

5. Рад саопштен на скупу националног значаја, штампан у целини

- [20] Русов С., : *Оптимизација дејства релативних сила динамичких објеката*, Зборник радова XVI Југословенског конгреса теоријске и примењене механике, Београд 1984. (рад је награђен 2. наградом "Растко Стојановић").
- [21] Русов С.: *Динамички модел пантографа разматран као механички модел еквивалентног роботског система*, Зборник радова 28. Конференција ЕТАН, Ниш, 1994.

7. Учешће у научним пројектима

- [22] *Динамичка анализа обезбеђујућих средстава при програмираном судару и током транспорта железничких возила*, Пројекат, Институт Саобраћајног факултета у Београду, 1991.
- [23] *Механика система крутих тела*, Пројекат Математичког института САНУ, Београд, 1993.
- [24] *Развој домаћег возила за приградско-градски путнички саобраћај на мрежи електрифицираних пруга*, Иновациони пројекат, Институт Саобраћајног факултета, Београд, 1995.
- [25] *Механика са применама*, Пројекат Математичког института САНУ, Београд, 1996.
- [26] *Operational characteristics and appraisal of railway corridor X Athens - Thessaloniki - Skopje - Belgrade - Ljubljana - Central Europe*, Пројекат међународног значаја Aristotel University, Thessaloniki, 1998.

8. Уџбеници

- [27] Ђурковић, В.; Русов, С.: *Техничка Механика I- теорија са применама*, ВИЗ Управе за Школство Војне Академије у Београду, Београд, 2000.г.

9. Оригинално стручно остварење (пројекат, студија, патент, оригинални метод)

- [28] Оригинално стручно остварење (оригинални метод): *Методологија истраживања и отклањања узрока напрсуња рамова обртних постоља на локомотивама серије 461*, примљено од стране МИН-а, 1994.год.

Б.2 Списак радова после избора у звање ванредног професора

1. Научни радови у водећим међународним часописима

- [29] Djukić, M.; Rusov, S.; Mitrović, Z.: *A fuzzy model for an increase in locomotive traction force*, Transport 2010, 25(1): pp. 36-45, ISSN 1648-4142, IF2009=2.552.
- [30] Šalinić, S.; Obradović, A.; Mitrović, Z.; Rusov, S.: *Brachistochrone with limited reaction of constraint in an arbitrary force field*, Nonlinear Dynamic, 2011, DOI 10.1007/s11071-011-0258-1, ISSN 0924-090X, IF2010=1.776.
- [31] Sekulić, D.; Dedović, V.; Rusov, S.: *Effect of shock vibrations due to speed control humps to the health of city bus drivers*, Scientific Research and Essays, 2012, 7(5), pp. 573-585, ISSN 1992-2248, IF2010=0,445.
- [32] Djukić, M.; Rusov, S.; Mitrović, Z.; Šalinić, S.; Obradović, A.: *Fuzzy model for braking force maximization*, Journal of Theoretical and Applied Mechanics, vol 50, (No3), 2012, ISSN 1429-2955, IF2010=0,264, (in press).
- [33] Sekulić, D.; Dedović, V.; Rusov, S.; Šalinić, S.; Obradović, A.: *Analysis of vibration effects on the comfort of intercity bus users by oscillatory model with ten degrees of freedom*, Applied mathematical modelling, 2012, ISSN 0307-904X, IF2010=1,502, (under review).

2. Научни радови у међународним часописима

- [34] Rusov, S.; Mladenović, N.; Mitrović, Z.: *Automatical Forming of Generalized forces in Vehicles dynamics*, Bulletins for Applied & Computer Mathematics; Vol. 2013 /2002(C); (2002); pp. 321 – 326.
- [35] Mitrović, Z.; Rusov, S.: *Fuzzy accuracy of the motion of mechanical system*, Theoretical and applied mechanics, Special Volume 2, 2003, pp. 193-198
- [36] Mladenović, N.; Mitrović, Z.; Rusov, S.: *Boundary layer and shock wave interaction in transonic flow computation*, Bulletins for Applied & Computer Mathematics; Vol. 2013 /2002(C); (2002); pp. 327 – 334.
- [37] Mitrović, Z.; Rusov, S.; Mladenović, N.: *Measures among fuzzy sets in the analysis mechanical systems motion*, Bulletins for Applied & Computer Mathematics; Vol. 2013 /2002(C); (2002); pp. 313 – 320.
- [38] Rusov, S.; Mladenović, N.; Mitrović, Z.: *Optimization problem in dynamic modeling of active system suspension in powered boggie*, Bulletins for Applied & Computer Mathematics; No. 2193; (2004); pp. 19 – 24.
- [39] Mladenović, N.; Mitrović, Z.; Rusov, S.: *Numerical simulation of flow separation in compressible flow*, Bulletins for Applied & Computer Mathematics; No. 2192; (2004); pp. 11 – 18.
- [40] Mitrović, Z.; Rusov, S.; Mladenović, N.: *The measurements of imprecisity of the fuzzy numbers and their applications for evaluation the work quality of system*, Bulletins for Applied & Computer Mathematics; No. 2194; (2004); pp. 25 – 32.
- [41] Rusov, S.; Mladenović, N.; Mitrović, Z.: *Optimization and numerical analysis of slow-active suspension parameters on railway vehicles*, Bulletins for Applied & Computer Mathematics; No. CVII/2005, (2005); pp. 175-178.
- [42] Mitrović, Z.; Rusov, S.; Mladenović, N.: *About similarity measures between fuzzy sets*, Bulletins for Applied & Computer Mathematics; No. CVII/2005, (2005); pp. 179-184.
- [43] Mladenović, N.; Mitrović, Z.; Rusov, S.: *Numerical analysis of compressible fluid flow with separation*, Bulletins for Applied & Computer Mathematics; No. CVII/2005, (2005); pp. 185-190.

2. Научни радови у часописима националног значаја

- [44] Mitrović, Z.; Rusov, S.: *Z similarity measure among fuzzy sets*, FME Transactions, Vol. 34, No 2, (2006), pp. 115-119.
- [45] Rusov, S., Mitrović, Z., Mladenović, N.: *Controll Function on Active Tilting Train Based on an Appropriate Multibody Mechanical System*, FME Transactions, Vol. 36, No 3, pp. 99 – 102, 2008
- [46] Graovac, S.; Zlatković, A.; Rusov, S.; Pavlović, N.; Milinković, S.; Marković, M.: *Noise sources at railway vehicles and reduction measures*, Ecologica, vol 16, br 54, pp 261-266, Belgrade (2009);

3. Рад саопштен на скупу међународног значаја, штампан у целини

- [47] Mitrović, Z.; Rusov, S.: *The measures of connections of elements and fuzzy sets*, The Fourth International Conference, Heavy Machinery-HM'02, Kraljevo, 2002., pp. c49-c50.
- [48] Rusov, S.; Mitrović, Z.: *Analytical analysis and numerical simulation of active tilting system on high speed trains*, Fourth International Conference, Heavy Machinery-HM'02, Kraljevo, 2002., pp. c37-c40.
- [49] Đukić, M.; Rusov, S.: *Determination of railway vehicles permissible speed over railway switch*, Fourth International Conference, Heavy Machinery-HM'05, Mataruška Banja (2005) str. I D.11-I D.14
- [50] Rusov, S.: *Models for ride confort in trains vith tilting systems*. 1th Serbian congress of Ergonomics, Belgrade 2007, Vol 1, pp.118-125.
- [51] Đukić, M.; Avramović, Z.; Rusov, S.: *Geografski informacioni sistem kao podrška praćenju vučnih vozila na železnici*, 10th DQM International Conference, Belgrade, Serbia, (2007) str. 912-918.
- [52] Rusov, S.; Mladenović, N.; Mitrović, Z.: *Active tilting train as a closed kinematic chain with brancing*, 1st International Congress of Serbian Society of Mechanics, Kopaonik (2007), pp. 85-90.
- [53] Zlatković, A.; Pavlović, N.; Marković, M.; Rusov, S.: *Analysis of rolling stock vibration influence on the noise emission at railway vehicles*, 12th DQM International Conference, Belgrade, Serbia (2009), pp 234-240.
- [54] Rusov, S.; Panić I.: *Ground vibration during railway vehicles passing near by, and appropriate contrameasures*, 12th DQM International Conference, Belgrade, Serbia (2009), pp 228-234.
- [55] Mladenović, N.; Mitrović, Z.; Rusov, S.: *Numerical flow computation in presence of multicomponent fluid injection*, 2nd International Congress of Serbian Society of Mechanics (IConSSM 2009), Palić (Subotica), Serbia, 2009, A-01:1-15.
- [56] Mitrović, Z.; Rusov, S.; Mladenović, N.; Obradović A.: *Fuzzy optimization of cantilever beam*. The 3rd International Conference of Serbian Society of Mechanics (IConSSM 2011), Vlasina lake, Serbia, 5-8 July 2011. pp 158-163

4. Рад саопштен на скупу националног значаја, штампан у целини

- [57] Ђукић, М.; Русов, С.: *Анализа дефеката дизел-електричних локомотива серије ЈЖ 661*, XI Научно-стручна конференција „ЖЕЛКОН“, Ниш (2004) стр. 185-188;
- [58] Ђукић, М.; Русов, С.: *Предлог методологије за избор оптималног ремонтера вучних возила*, XII Научно-стручна конференција „ЖЕЛКОН“, Ниш (2006) стр. 241-244
- [59] Ђукић, М.; Аврамовић, З.; Русов, С.: *Рачунарска подршка диспечерском праћењу вучних возила на железници у реалном времену*, I Конференција Нови хоризонти саобраћаја и комуникација“, Теслић, Република Српска (2007)

5. Уџбеници

- [60] Rusov S., *Системи возова великих брзина*
Саобраћајни факултет, Београд, 2010.

6. Учесће у научним пројектима

- [61] *Развој железничког коридора X према захтевима саобраћаја и транспорта*, Институт Саобраћајног факултета, Београд, 2003.
- [62] *Развој савременог маневарског возила*, Институт Саобраћајног факултета, Београд, 2002-2004. год.
- [63] *Реални проблеми механике*, Пројекат 1616, МНТРС, Београд 2004.
- [64] *Принципи механике, оптимално управљање и стабилност кретања система крутих и еластичних тела са применом на техничке објекте*, Пројекат 1666, МНТРС, Београд 2005.
- [65] *Истраживање и развој нових метода за оптимално коришћење адхезионих могућности вучног возила* Пројекат 15020, MNTRS, Београд 2008 - 2010.
- [66] *Одрживост и унапређење машинских система у енергетици и транспорту, применом форензичког инжењерства, еко и робуст дизајна* Пројекат 35006, MNTRS, Београд 2011 – 2013.
- [67] *Развој методологија и средстава за заштиту од буке урбаних средина* Пројекат 37020, MNTRS, Београд 2011 – 2013.

7. Учесће у комисијама

- а) Члан комисије за оцену и одбрану докторске дисертације - један кандидат
- б) Менторство за магистарску тезу – један кандидат
- в) Учесће у комисијама за оцену и одбрану магистарске тезе - два кандидата
- г) Менторство за израду мастер рада – четири кандидата
- д) Менторство и члан комисије за дипломске радове – више кандидата
- ђ) Менторство и члан комисије за завршне радове – више кандидата

8. Рецензије уџбеника

- а) Ј. Вуковић, А. Обрадовић: *Теорија осцилација*,
Машински факултет у Београду 2007.
- б) В. Ђурковић: *Збирка задатака из динамике материјалних система са теоријом*,
Војно Издавачки Завод Управе за школство Војне Академије у Београду 2009.
- г) Д. Кузмановић, Г. Кастратовић, Н. Видановић: *Механика I*
(*Кинематика и Динамика*) Саобраћајни факултет у Београду 2011.

Приказ значајнијих радова кандидата

У раду [1] формиран је механички модел друмских и железничких возила као систем еластичних и крутих тела међусобно повезаних еластопригушним елементима. На тај начин у динамичку анализу возила укључени су и параметри који карактеришу еластична својства тела, а да се при томе не врши дискретизација еластичних тела као што се то чини применом методе коначних елемената. Формиране су одговарајуће диференцијалне једначине осцилаторног кретања и за дате бројне вредности параметара конкретног возила извршена је њихова интеграција. Добијени резултати су упоређени са резултатима добијеним мерењима и показали су висок степен поклапања.

У раду [2] размотрен је метод за аутоматско формирање диференцијалних једначина кретања механичког система од n крутих тела са $2n$ степени слободе кретања. Формирани су одговарајући изрази за коефицијенте основног метричког тензора и Кристофелове симболе прве врсте. Анализирана је структура ових изрази и показано је да постоји итеративан метод за одређивање свих функција помоћу којих су формиран наведени изрази. Показано је да је овакав метод у појединим конкретним случајевима омогућује да се оствари апсолутни минимум броја рачунских операција неопходних за аутоматско формирање диференцијалних једначина кретања одређених техничких објеката. Предност ове методе показана је на конкретном механичком моделу Пума робота, код кога је по први пут до тада остварен апсолутни минимум рачунских операција које врши процесор приликом аутоматског формирања диференцијалних једначина кретања овог робота у смислу његовог процесорског управљања.

У раду [3] анализирају се међусобни утицаји осцилаторног кретања локомотиве и сила које се јављају током таквог основног и секундарног кретања. Ови утицаји су од примарног утицаја на реализацију вучних силе, тако да је детаљном анализом контактних сила показан метод формирања одговарајућих диференцијалних једначина кретања, који је погодан за примену рачунара у смислу аутоматског формирања и анализе ових једначина.

У раду [4] разматра се одговарајући механички модел железничког возила за велике брзине, са шест степени слободе кретања. Нумеричка анализа нелинеарних диференцијалних једначина остварена је методом Вернер-Рунге-Кута, а добијени резултати приказани графички преко одговарајућих дијаграма, чиме је указано на могућност даље динамичке анализе семи-активних система огибљења возила.

Рад [5] даје нумеричку анализу динамичких карактеристика активног пантографа уграђеног на возило великих брзина. Формирани механички модел омогућује адекватну анализу контраваријантног система n -димензионо нелинеарних диференцијалних једначина кретања. Указано је на могућност даље анализе спреге механичког модела возила и аеродинамичких утицаја. Добијени резултати приказани на дијаграмима и то за различите услове експлоатације, као и њихов утицај на зону контакта возног вода и пантографа.

У раду [6] извршено је формирање нелинеарног механичког модела система колосек-возило- возни вод, као одговарајући компјутерски модел анализе овог система. У анализу су уврштене и осцилаторне карактеристике возног вода као еластичног тела са својим параметрима инкорпорираних у целокупни механички систем који се разматра. Рад даје свестрану динамичку анализу целокупног кретања железничког возила за велике брзине, приказаног као одговарајућег механичког модела са осам степени слободе кретања. Колико је познато увидом у одговарајућу инострану литературу, овим радом по први пут је аналитичким путем директно успостављена веза између динамичких параметара кретања возила и променљивих аеродинамичких сила које током кретања дејствују на њега. Одговарајућом нумеричком анализом коришћењем најсавременијих доступних програмских пакета, добијена су решења за различите експлоатационе услове кретања возила дефинисане са 38 променљивих улазних параметара. Посебно је указано на примаран утицај како активних система огибљења возила и пантографа тако и аеродинамичких сила, на реализацију сила у зони контакта са возним водом, од чега директно зависе погонске силе у зони контакта точак-шина и динамичке карактеристике кретања возила. Добијени резултати указују на значајан утицај одговарајућег система огибљења возила на реализацију контактних сила на пантографу при брзинама возила од 300 км/х.). Основна поставка овог рада саопштена је на V Научном скупу Српске Академије Наука и Уметности, “Механика, материјали и конструкције” 1995.г. у Београду. После позитивне рецензије комисије од стране три академика техничког одељења САНУ, рад је публикован у књизи САНУ 1996.г

Рад [7] бави се одређивањем оптималног метода за аутоматско формирање диференцијалних једначина кретања железничких возила. Возило је посматрано као роботски систем са седам степени слободе кретања, дат у облику отвореног кинематичког ланца без гранања. Лево стране диференцијалних једначина кретања возила дате су у матричној форми погодној за компјутерску симулацију.

У раду [8] дата је примена фази алгоритма на реализацију котрљања без проклизавања погонских осовина вучних возила. Формиране су и решене диференцијалне једначине кретања точка осовине за општи случај кретања, на основу којих је формиран фуззу-алгоритам и пројектован фуззу-контролер за управљање погонским моментом на осовини.

Рад [9] бави се анализом базних ограничења у Ојлеровим једначинама примењених на опструјавање флуида око објекта, са ударним таласима у близини граничног слоја када се немогу занемарити вискозни ефекти. У случајевима раздвајања струјница потребно је додати вискозне елементе Ојлеровим једначинама, који се јављају у Одговарајућим Навија-Стоксовим једначинама. Такође анализиран и битан утицај турбуленције која се јавља при оваквом струјању.

У раду [10] проучено је стабилно кретање железничког возила, односно композиције воза при великим брзинама основног кретања. Показано је укупна бочна динамичка оптерећења главе шине у месту контакта точак шина настају не само услед осцилаторног кретања вагона услед вијугања осовинског склопа, већ и услед трајне деформације дела колосека као последица високе температуре која узрокује настајање такозване сунчеве кривине. На основу детаљне динамичке анализе формирани су изрази за критичну брзину основног кретања железничког возила при вијугавом кретању на праволинијској и криволинијској деоници колосека при постојању сунчеве кривине.

У раду [11] урађена је анализа механичког модела индустријског робота као система крутих тела у облику отвореног кинематичког ланца без гранања. Формирани су оптимални аналитички изрази за коваријантне координате основних метричких тензора и Кристофелове симболе прве врсте који су дефинисани преко планарног тензора инерције. Тиме је омогућено да се Кристофелови симболи прве врсте могу даље трансформисати тако да у потпуности буду дефинисани само скаларним производом два вектора. Овим се омогућава једноставна примена рачунара за аутоматско формирање диференцијалних једначина кретања роботских система.

У раду [12] разматрају се ефекти динамичких импулсних поремећаја на осовински притисак и стабилност кретања возова великих брзина. Формиран је механички модел система гарнитура-колосек и нумерички решен систем одговарајућих диференцијалних једначина кретања. За конкретне нумеричке вредности које се односе на гарнитуру ИЦЕ-401 воза великих брзина, формирани су дијаграми зависности релативних динамичких притисака у функцији брзине основног кретања гарнитуре и карактеристика система њеног огибљења.

У раду [13] извршена је детаљна нумеричка анализа поремећаја којима је током кретања изложено возило са аспекта стабилности кретања и реализације вучних сила, а које су такође и функције контактних сила у зони возног вода. Детаљна анализа приказана на 10 дијаграма са по 4 променљиве, верно симулира реалне услове експлоатације моторних кола возова великих брзина.

У раду [15] анализиран је механички систем од n крутих тела са n степени слободу кретања, међусобно повезаних или цилиндричним или призматичним зглобовима. По први пут дефинисане су Родригове матрице трансформација и тензори инерције тела у систему као функције дуалних објеката одговарајућих карактеристичних вектора. У анализу су уведена и фиктивни подсистеми тела који у себи садрже више тела међусобно повезаних призматичним зглобовима. Увођењем у анализу структурне матрице омогућено је формирање свих израза неопходних за одређивање диференцијалних једначина кретања датог система. Поред тога извршена је и структурна анализа датих израза у циљу добијања њихове најоптималније аналитичке форме погодне за примену рачунара. Кристофелови симболи прве врсте одређени су алгебарским трансформацијама над метричким тензорима уместо њиховим парциланим диференцирањем.

У раду [17] дат је начелан метод генерисања диференцијалних једначина кретања железничких возила. Више различитих модела возила дато је у облику отворених кинематичких ланаца са и без гранања. Добијени су изрази за коваријантне координате основног метричког тензора и Кристофелове симболе прве врсте, који фигуришу у диференцијалним једначинама кретања. Структура ових изрази погодна је за примену рачунара у њиховом формирању и даљој нумеричкој анализи.

У раду [18] постављене су једначине кретања точка погонске осовине и извршена анализа различитих случајева кретања по хоризонталној подлози. Дефинисано је управљање и извршена нумеричка анализа кретања погонске осовине, при чему су замењени стандардни системи управљања са новоуведеним системом.

У раду [19] дат је преглед савремених тенденција развоја лако-шинских возила и извршена је динамичка конкретна нумеричка симулација импулсно-ударних оптерећења која се јављају у њиховој експлоатацији, за случајеве различитих пречника точкова осовина, зазора, маса и брзина основног кретања возила.

У раду [21] по први пут је дефинисан модел пантографа као еквивалентног роботског система са 4 степена слободу кретања. У раду је показано да је применом дате методологије могуће извршити процесорско управљање активним еласто-пригушним системима огибљења преко адекватне функције управљања са задатком оптимизације силе на пантографу возила.

У раду [29] анализира се процес реализације вучне силе на погонским осовинама железничких возила, описан помоћу одговарајућег механичког модела. Посебно је указано на феномен адхезије као основног физичког величине односно фактора од кога и у основи и у потпуности зависи могућност реализације максималног интензитета вучне силе. Модел процеса оптимизације вучне силе локомотива анализиран је и заснован коришћењем теорије fuzzy скупова. Детаљно је анализиран пројектовани процес у фази контролеру који регулише како вредност проклизавања тако и вредност погонског обртног момента, чиме се постиже повећање до максимума вредности вучне силе која се може реализовати у складу са адхезионим условима. На крају, извршено је и тестирање оптимизационог модела са неколико нумеричких примера под специфичним условима који важе на погонским осовинама возила у адхезионој зони контакта точак-шина.

У раду [30] разматра се брахистохроно кретање материјалне тачке у произвољном пољу сила дуж њене трајекторије $y = y(x)$ у вертикалној равни, коришћењем Картезијанског координатног система референције. Крива се третира као двострука или једнострука задржавајућа веза (ограничење) која при томе може бити иделна (глатка) или реална (храпава). Пројекција силе реакције везе на нормалу криве, подвргнута је про томе фиксним ограничењима. Контролна променљива u дата у виду другог извода функције $y = y(x)$ у односу на хоризонталну x координату материјалне тачке, тј. $u = d^2y/dx^2$. Применом Понтрјагиновог принципа максимума као и теорије контроле сингуларне оптимизације, проблем је редукован на нумеричко решавање одговарајућих вредности двотачкастих граничних проблема. За решавање конкретног двотачкастог граничног проблема примењен је поступак на бази метода приближења. На крају су детаљно анализирана и у потпуности нумерички решена два примера реалних задржавајућих веза са силом вискозног, односно силом Кулоновог трења.

У раду [31] анализира се примена пасивних система за регулацију брзине возила у виду тзв лежећих полицајаца (Speed Control Humps - SCH) који се примарно се користе за успоравање возила и повећање безбедности у саобраћају. Током преласка преко SCH, возачи аутобуса јавног градског превоза изложени су значајним ударним вибрацијама. Извршена је анализа ефеката ударних вибрација на здравље возача градског аутобуса, приликом преласка преко три различите врсте SCH, применом одговарајуће компјутерске симулације, коришћењем одговарајућег механичког осцилаторног модела са пет степени слободе кретања (ДОФ). Одговарајућа евалуација резултата извршена је применом метода и критеријума прихваћених од стране ИСО 2631-5 стандарда. Такође је урађена процена ефеката ударних вибрација на здравље возача аутобуса на линији 26 јавног градског превоза у Београду. Приликом преласка преко заобљеног профила, са нижим брзинама аутобуса (15 km/h), установљено је да је неповољно дејство на здравље возача чак израженије него при преласку сличним брзинама преко равних надвишења, док штетни ефекти на здравље постају су значајни већ при мало већим брзинама (око 40 km/h). На примеру возача старости око 50 година на линији 26, утврђени су битни штетни ефекти на његово здравље приликом преласка преко лежећих полицајаца брзином од 40 km/h, док се при само мало нижим брзинама од око 30 km/h ови штетни ефекти на возача могу готово у потпуности избећи.

Рад [38] бави се проблемом оптимизације активног система ослањања погонских постоља возова великих брзина. У раду се даје метода оптимизације нелинеарне крутости и одговарајуће силе успостављања активног система ослањања, која је погодна за нумеричке прорачуне коришћењем рачунара. У складу са заједничким нелинеарним релацијама за силе успостављања, у раду је формирана одговарајућа оптимизациона метода која се примењује код нумеричког прорачуна у реалном времену, еквивалентне крутости активног система ослањања.

Основна ограничења Eulerovih једначина огледају се у прорачуну струјања у околини јаким ударних таласа лоцираних у близини физичких граница прорачунског домена, када се вискозни ефекти не могу занемарити. У случајевима присутног одвајања струјница неопходно је Eulerovim једначинама придодати вискозне чланове, што доводи до Navier-Stokesovih једначина. Уведени турбулентни ефекти у раду [39] формулисани су на бази турбулентне кинетичке енергије. Утицај турбуленције анализиран је истовремено на случајевима 2D струјања око RAE 2032с аерофила и 3D струјању око правоугаоног крила са поменутиим аерофилом, константним дуж размаха крила, при ниским и трансоничним Machovim бројевима непоремећене струје.

У циљу постизања што већег квалитета рада система у присуству неодређености потребно је што прецизније дефинисати мере тих неодређености. У литератури су дефинисани различити индекси који дају одговор о расплнутости појединих fuzzy бројева. Мере растојања између појединих fuzzy бројева као и мере растојања између елемената fuzzy скупова анализиране су у многим радовима. Ако се имају у виду дефиниције тачности кретања континуалних система, уведене мере могу послужити како за одређивање тачности кретања fuzzy система тако и за добијање што бољих индекса расплнутости fuzzy бројева, што је урађено у раду [40].

У раду [41] анализира се проблем параметарске оптимизације семиактивних и активних система огибљења железничких возила возова великих брзина са самонагињућим сандуком. У складу са одговарајућим механичким моделом возила као система крутих тела, у раду се формиран одговарајући активни ситем огибљења возила. За конкретне нумеричке вредности конструктивних параметара возила одређене су и одговарајућом методом решене диференцијалне једначине кретања возила.

Pappis i Karacapilidis, 1993 год., поредили су једноставне мере између fuzzy вредности. Имајући у виду мноштво мера повезаности између fuzzy скупова, основна идеја рада [42] је да укаже на предности и недостатке појединих мера. У том циљу уведена је нова мера ($Z_{A,B}$). Главни циљ тога био је да то буде мера која је једноставна за израчунавање, а да резултати буду што је могуће реалнији (овде треба имати у виду да у сваком случају постоји неодређеност, јер се ради о fuzzy вредностима). Мера $Z_{A,B}$ односи се на случајеве fuzzy скупова који су одређени својим непрекидним membership functions. Ова мера наслања се на већ дефинисане мере у случајевима када је the universe of discourse коначан скуп. Такође, овом мером, неки недостаци старијих мера знатно су превазиђени.

Положај тачке одвајања потпуно је немогуће одредити применом Eulerovih једначина у нумеричкој симулацији компресибилног струјног поља. Феномен одвајања потпуно је базиран на вискозним ефектима и одговарајући прорачунски модел може се добити увођењем вискозних ефеката у Eulerove једначине. У случајевима када се турбуленција не може занемарити потребно је на одговарајући начин моделирати и увести ефекте турбуленције. У раду [43] анализирано је дводимензионално струјање око правоугаоне препреке при различитим моделима струјања. Нумерички резултати базирани на методи коначних запремина упоређени су за случајеве описане Eulerovim, Navier-Stokesovim ламинарним и турбулентним моделима.

У раду [44] најпре се анализирају постојеће мере повезаности између fuzzy скупова. Постојеће мере дефинисане су као мере повезаности два fuzzy скупа. Ограничења која ове мере имају су да се оне примењују за fuzzy скупове чије функције припадности су прекидне. Такође, анализиране су особине постојећих мера. Уочено је да најчешће ни основне особине, које би ове мере требало да задовољавају, нису испуњене. На основу постојећих мера, анализирана је и $Z_{A,B}$ - мера повезаности између два fuzzy скупа. Ова мера задовољава основне особине. У одређеним случајевима ова мера даје неодређени резултат облика ∞/∞ . У раду је дато решење овог проблема. Овим решењем мера $Z_{A,B}$, у потпуности је одређена у сваком случају, а ограничења која су наметнута у поступку њеног израчунавања, не утичу на квалитет решења. Користећи меру $Z_{A,B}$ дефинисана је нова мера којом се може утврдити повезаност између више fuzzy скупова. Са уведеним ограничењима за меру $Z_{A,B}$, која је прилагођена за нову меру повезаности између више fuzzy скупова, нова мера даје квалитативно добре резултате у свим случајевима.

У раду [45] анализиран је проблем формирања управљачке функције контролера активних система огибљења железничких возила великих брзина, на основу различитих механичких модела. У складу са одговарајућим класичним механичким моделом возила извршено је формирање адекватног механичког модела железничког возила као система крутих тела у облику затворених кинематичких ланаца. На основу реалних конструктивних параметара активног система огибљења, формирана је управљачка функција контролера оперативног система актуатора активног огибљења возила. Према одговарајућем роботском моделу железничког возила великих брзина, формиране су нелинеарне диференцијалне једначине његовог секундарног кретања чији је облик оптималан како за анализу дејства управљачке функције контролера, тако и за одговарајућу нумеричку интеграцију.

Г. **З а к љ у ч а к**

На основу анализе и прегледа целокупног материјала из конкурсне пријаве и личног увида у стручни и научно-истраживачки рад кандидата, Комисија за припрему извештаја закључује да кандидат поседује све научне, стручне и педагошке квалитете према Закону о високом образовању и са задовољством предлаже Изборном већу Саобраћајног факултета Универзитета у Београду, да се ванредни професор др Срђан Русов, дипл. инж., изабере у звање редовног професора за ужу научну област „Возна средства и погонски системи“, за рад на неодређено време са пуним радним временом.

У Београду
Април 2012.г.

КОМИСИЈА ЗА ПРИПРЕМУ ИЗВЕШТАЈА

др Драгутин Костић
редовни професор Саобраћајног факултета
Универзитета у Београду

др Властимир Дедовић
редовни професор Саобраћајног факултета
Универзитета у Београду

др Небојша Бојовић
редовни професор Саобраћајног факултета
Универзитета у Београду

др Зоран Митровић
редовни професор Машинског факултета
Универзитета у Београду

др Никола Младеновић
редовни професор Машинског факултета
Универзитета у Београду