

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

1059/5  
(Број захтева)

**Већу научних области техничких наука**  
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно  
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)

16.09.2010.  
(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

# РОДРИГОВ „РОБОТСКИ“ ПРИЛАЗ МАТЕМАТИЧКОМ МОДЕЛИРАЊУ И АНАЛИЗА ДИНАМИЧКОГ ПОНАШАЊА ПРИМЕНОМ WAVELET-А ЈЕДНОГ ИНДУСТРИЈСКОГ МЕХАТРОНИЧКОГ СИСТЕМА

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Примењена механика

### ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: ВАСИЛИЈЕ (СПАВИША) ВАСИЋ  
Марибор, Словенија
2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Универзитета у
3. Година дипломирања: 1995.
4. Назив магистарске тезе кандидата: Анализа енергија у тригенерацијским постројењима
5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: Машински факултет Марибор, Словенија
6. Година одбране магистарске тезе: 2000.
7. Назив Факултета на коме је кандидат завршио докторске студије: \_\_\_\_\_ /

Одсек, смер или група: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Година завршетка докторских студија: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Обавештавамо Вас да је \_\_\_\_\_  
(назив надлежног тела Факултета)

на седници одржanoj 16.09.2010 године

ДЕКАН  
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

---

Проф.др Милорад Милованчевић

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:1059/5  
Датум: 16.09.2010.године  
Београд, Краљице Марије 16

На захтев мр Василија Васића, дипл.инж.маш., бр. 1059/1 од 28.06.2010. године, извештаја Комисије у саставу: проф.др Михаило Лазаревић, проф.др Александар Обрадовић, проф.др Зоран Митровић, проф.др Драгутин Дебељковић, проф.др Драгослав Кузмановић, Саобраћајни факултет у Београду, бр. 1059/4 од 13.09.2010. године, а на основу чл. 128. Закона о високом образовању, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду на седници од 16.09.2010. године, донело је следећу

### ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«РОДРИГОВ „РОБОТСКИ“ ПРИЛАЗ МАТЕМАТИЧКОМ МОДЕЛИРАЊУ И АНАЛИЗА ДИНАМИЧКОГ ПОНАШАЊА ПРИМЕНОМ WAVELET-А ЈЕДНОГ ИНДУСТРИЈСКОГ МЕХАТРОНИЧКОГ СИСТЕМА»** докторанта **мр ВАСИЛИЈА ВАСИЋА**, дипл.инж.маш.

За ментора докторанту мр Василију Васићу, дипл.инж.маш. именује се **проф.др** Михаило Лазаревић.

Одлуку доставити: Већу Научних области техничких наука Универзитета у Београду на сагласност, ментору и архиви.

ДЕКАН  
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Додатак уз образац 1.

## ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: **Михаило Лазаревић**

Звање: **редовни професор**

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

1. Potkonjak V., M. Lazarević et.al, Human-like behavior of robot arms: general considerations and the handwriting task-Part II: the robot arm in handwriting, Robotics and Computer Integrated Manufacturing 17 (2001), pp. 317-327 \_\_\_\_ [http://dx.doi.org/10.1016/S0736-5845\(01\)00006-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0736-5845(01)00006-0) \_ ISSN: 0736-5845, **Impakt faktor (2001) -0.456-M21**
2. Potkonjak V., M. Popović, M. Lazarević and J. Savanović, "Redundancy problem in writing: from human to anthropomorphic robot arm", IEEE Trans. On Systems, Man and Cybernetics: part B: Cybernetics, vol.28, No.6, pp.790-805, December, 1998 \_\_\_\_ ISSN: 1083-4419 **Impakt faktor (1998) -0.866, M21**  
References Cited: 38, INSPEC Accession Number: 6105906  
Digital Object Identifier: [10.1109/3477.735389](http://dx.doi.org/10.1109/3477.735389)  
<http://www.kobson.nb.rs/servisi.131.html?jid=363115&godina=2000>
3. Lazarević M., Finite Time Stability Analysis of  $PD^\alpha$  Fractional Control of Robotic Time Delay Systems, Journal of Mechanics Research Communications, Vol. 33, Iss.2, March-Apr., 2006, pp.269-279, \_\_\_\_ <http://dx.doi.org/10.1016/j.mechrescom.2005.08.010> ISSN:0093-6413, M23, **Impakt faktor(2006)- 0.788, M23**
4. Spasić A., M. Lazarević, A new approach to the phenomena at the interfaces of finely dispersed systems, Journal of Colloid and Interface Science, 316, (2007), pp.984-995. [doi:10.1016/j.jcis.2007.07.051](http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2007.07.051) .ISSN: 0021-9797. **Impakt faktor (2007)- 2.309, M21**
5. Lazarević M., A. Spasić, Finite-Time Stability Analysis of Fractional Order Time Delay Systems: Gronwall's Approach, Mathematical and Computer Modelling, 49, (2009), 475-481, \_\_\_\_ <http://dx.doi.org/10.1016/j.mcm.2008.09.011> , ISSN: 0895-7177, **Impakt faktor – (2009)- 1.103, M21**

*(навести најмање један рад у случају менторства дисертације која се пријављује до 31.12.2008. године, односно најмање три рада у случају менторства дисертације која се пријављује у периоду од 1.01.2009. до 31.12.2009. године, односно најмање пет радова у случају менторства дисертације која се пријављује почев од 1.01.2010. године)*

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

---

# НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

ОВДЕ

**Предмет:** Извештај о прихватању теме докторске дисертације **Мр Василија Васића**  
дипл.инж.маш.

На основу Одлуке Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду бр. 1059/3 од 02.09.2010. године, а по Пријави бр. 1059/1 од 28.06.2010. године кандидата мр Василија Васића дипл.инж.маш., именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме и њено одобравање, испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације и именовање ментора. На основу достављеног материјала подносимо следећи

## ИЗВЕШТАЈ

Предложени назив докторске дисертације:

### РОДРИГОВ „РОБОТСКИ“ ПРИЛАЗ МАТЕМАТИЧКОМ МОДЕЛИРАЊУ И АНАЛИЗА ДИНАМИЧКОГ ПОНАШАЊА ПРИМЕНОМ *WAVELET*-А ЈЕДНОГ ИНДУСТРИЈСКОГ МЕХАТРОНИЧКОГ СИСТЕМА

#### 1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

##### 1.1.1 Биографски подаци

|                           |                                   |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Име, очево име, и презиме | <b>Василије (Славиша) Васић</b>   |
| Датум и место рођења      | 19.06.1971. Марибор (Р Словенија) |
| Породични статус          | ожењен                            |
| Адреса                    | Цара Уроша 8, 11000 Београд       |
| Ел.пошта                  | vasilije.vasic@amis.net           |
| Моб.                      | + 381 (0)63 722 56 27             |
| Тел.                      | + 381 (0)11 262 80 64             |

### 1.1.2 Образовање:

1978. – 1986. Основна школа “ Прежихов Воранц ” у Марибору (Р Словенија)  
1986. – 1990. Природно математичка гимназија “Милош ЗИДАНШЕК“ (сада II Гимназија)  
1991. – 1995. Студије на Машинском факултету у Марибору (Fakultet za strojništvo v Mariboru, Univerza v Mariboru), смер Енергетика и процесно машинство, просечна оцена током студија 8,01 (осам и 01/100)  
1995. Одбрањен дипломски рад на Машинском факултету у Марибору (Fakulteta za strojništvo v Mariboru, Univerza v Mariboru) на тему “*Даљинско грејање – Фактор истовременог оптерећења*“, са оценом 10 (десет)  
1996. – 2000. Постдипломске студије на Машинском факултету у Марибору, смер Енергетика и процесно машинство  
2000. Одбрањен магистарски рад на Машинском факултету у Марибору (Fakultet za strojništvo v Mariboru, Univerza v Mariboru) на тему “*Analiza energijskih tokov v trigeneracijskih postrojih / Анализа енергија у тригенерацијским постројењима*“

### 1.1.3 Посао:

- 1995 – 1996 Comeks, d.o.o., Марибор (Словенија)  
1996 – 2000 Fakulteta za strojništvo v Mariboru, Univerza v Mariboru (Словенија)  
2000 – 2001 Ехро biro d.o.o., Марибор (Словенија)  
2001 - 2009 Горење д.д., Вељење (Словенија)  
2009 - Јавна Агенција за Енергију Републике Словеније, Марибор (Словенија)

Енглески и немачки језик говори, чита и пише. Служи се руским језиком. Влада савременим софтверским пакетима као што су Matlab, LabView, AutoCAD, и др.

## 1.2 СПИСАК ОБЈАВЉЕНИХ НАУЧНО-СТРУЧНИХ РАДОВА

### Радови објављени у часописима међународног значаја

- [1] Vasić, V., Schiesser, S.: *Microfillers - advantageous potential for white goods industry*, Macromolecular Symposia (ISSN: 1022-1360 ; WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim) selected papers from European Polymer Congress [also] EPF'09, Graz, Austria, 12.-17. 7. 2009. - Graz : Graz University of Technology, Institute for Chemistry and Technology of Materials [etc.], 2009 - str. 8; (accepted - june 2010)  
[2] Vasić, V.: *Vloga in pomen merjenja vibracij pri razvoju pralnih strojev*, IRT 3000. - ISSN 1854-3669. - God. 4, br. 19 (februar 2009), str. 42-45

### Радови саопштени и објављени у зборницима радова конференција међународног значаја

- [3] Lazarević, M. P., Vasić, V.: *Mathematical modelling and simulation of a washing machine : a robotic approach*, Proceedings of the Sixth International Conference on Engineering Computational Technology, Athens - Greece, 2-5 September 2008 [Elektronski vir] / edited by M. Papadrakakis and B.H.V. Topping. - Stirling : Civil-Comp Press, cop. 2008. - ISBN 978-1-905088-25-6. - Str. 1-18  
[4] Lazarević, M. P., Vasić, V., Cvelbar, R., Suban, M.: *Some aspects of advanced application*

*for fractional wavelet transform in the real life applications*, Program in knjiga povzetkov / 17. konferenca o materialih in tehnologijah, 16.-18. novembar 2009, Portorož, Slovenija = 17th Conference on Materials and Technology, 16-18 November 2009, Portorož, Slovenia. - Ljubljana : Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, 2009. - ISBN 978-961-92518-1-2. - Str. 118;

- [5] Vasić, V. , Hacı, A., Lazarević, M. P., Jezernik, K.: *Zahteve pogonskih aktuatorjev v sodobnih pralnih strojih*, Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu 2009 / AIG'09, 29. juni - 3. juli 2009. - [Maribor : Društvo avtomatikov Slovenije], 2009. - Str. 1-8.
- [6] Vasić,V., Lazarević, M. P.: *The influence of suspension degradation on reliability of washing machine*, 26th Danubia-Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics, September 23rd-26th September 2009, Leoben, Austria / [editor Wilfried Eichlseder]. - Leoben : Montanuniversität, 2009. - ISBN 978-3-902544-02-5. - Str. 237-238
- [7] Lazarević, M. P., Vasić,V.: *Some Applications of Wavelet Transform: Continuous and Fractional Approach*, MASSEE - International Congress on Mathematics - MICOM 2009, 16 – 20 September, 2009; Ohrid, Republic of Macedonia
- [8] Lazarević,M.,Vasić,V.,Cvelbar,R.,Trišović,N.: *Applying of fractional wavelet transform in signal and image processing*, Proceedings of the 12th Symposium of mathematics and its applications "Politehnica", University of Timisoara, November, 5 ÷7, 2009 (ISSN 1224 - 6069)
- [9] Lazarević,M.,Obradovic, A.,V.Vasić *Robust finite time stability analysis of fractional order time delay systems:new results*, 6<sup>th</sup> WSEAS,Int. Conf on Dynamical Systems and Control , Kantaoui,Sousse, Tunisia, May 3-6, 2010,pp.101-106. ISSN:1790-5117

#### **Радови саопштени и објављени у зборницима радова конференција националног значаја**

- [10] Lazarević, M. P., Joka,M.,Vasić, V.: *Automatsko formiranje i simulacija diferencijalnih jednačina kretanja sistema krutih tela primenom Symbolic Toolbox-a Matlab-a*; Zbornik radova 52. konferencije za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo,automatiku i nuklearnu tehniku ETRAN 2008 [Elektronski vir]. - Palić : [s. n.], 2008. - ISBN 978-86-80509-63-1. - 4 str
- [11] Lazarević, M. P.,Vasić,V., Joka, M.: *Modeling and analysis of suspension system of a horizontal-axis washing machine*, Proceedings of papers / [organizer Faculty of Occupational Safety of Niš, Department of Noise and Vibration = organizator Fakultet zaštite na radu u Nišu, Laboratorija za buku i vibracije] [Elektronski vir]. - Niš : Fakultet zaštite na radu, 2008. - [6] str.

#### **Апликативни научно-истраживачки пројекти**

- [12] *Polimerni nanokompoziti / Polymer nanocomposites* – funded by Agency for Research and Development Activities (ARRS) – project code – J2-7116 (1.9.2005 - 31.8.2008) – project partners (University of Ljubljana - Faculty for mechanical engineering, Chemical Institute - Ljubljana, Institute »Josef Stefan« - Ljubljana and company - Savatech Kranj);

- [13] *Razvoj konstitutivnih modelov za PET polimere pri izjemnih hitrostih deformacije/ Development of constitutive models for PET polymers at excessive deformation velocity* – funded by Agency for Research and Development Activities (ARRS) – project code – J2-7220 (1.9.2005 - 31.8.2008) – project partners (University of Ljubljana -Faculty for mechanical engineering, University of Ljubljana - Faculty for Nature and Technical Sciences , C3M d.o.o., Center za računalništvo v mehaniki kontinuuma);
- [14] *Novi nanomateriali kot podpora za ekotehnološko optimiranje/ New nanomaterials as support o the co-technological product optimization* – funded by Agency for Research and Development Activities (ARRS) – project code – L2-6659 (1.7.2004 - 30.6.2007) – project partners (Institute »Josef Stefan« - Ljubljana, Chemical Institute – Ljubljana, Gorenje d.d. - Velenje);
- [15] *Inteligentne zaščitne kompozitne plošče in lupine/ Intelligent protective composite plates and shields* – funded by Agency for Research and Development Activities (ARRS) – project code – M2-0123 (1.6.2006 - 30.11.2007) – project partners (University of Ljubljana - Faculty for mechanical engineering);

### Међународни научно-истраживачки пројекти (ЕУРЕКА)

- [16] E!2848-EUROENVIRON CONDENDRYER– (01/Jun/2002 ÷ 01/Jun/2004)  
Project partners: Gorenje d.d., Turboinstitute d.d., AKG Thermotechnik GmbH
- [17] E!392 – INTELLCON - Multilevel Approach Towards Stable Control Of Complex Process Chains In Manufacturing – (01/Jun/2004 ÷ 28/Apr/2008), Project partners: Gorenje d.d., Ruag Components, Krupp Presta AG, University of applied sciences Fachhochschule St. Gallen, Tecos - Slovenian Tool And Die Development Centre;

## 2. НАУЧНА ЗАСНОВАНОСТ ТЕМЕ

### 2.1 Предмет истраживања

Научно подручје (научна област) истраживања у предложеној докторској дисертацији тиче се динамике система крутих тела, (механике робота), мехатроничких система као и управљањем истих, односно научна област је: *Примењена механика*, матична на Машинском факултету којој припада проблематика предложене докторске дисертације.

Савремени трендови у науци и индустрији посебну пажњу поклањају мултидисциплинарним истраживањима и у оквиру њих посебно се истичу тзв. *мехатронички системи*. Пример таквог мехатроничког система је веш машина, која се не вреднује само са стајалишта примарне функционалности - учинка прања, него и са стајалишта секундарне функционалности (нпр. утрошена енергија, време прања, бука и вибрације). Предмет дисертације може се условно поделити на две области. Прва област представљаће добијање веродостојних модела мехатроничког система-веш машине, који ће се касније користити у динамичкој анализи и предвиђању понашања система у целини, опционо, са различитим карактеристикама компоненти (нпр. опруге, амортизери). Друга област обухвата примену (уз истовремени развој применом теорије рачуна нецелобројног реда (*fractional calculus*) нове *fractional wavelet* (таласић нецелобројног реда) методе у

динамичкој анализи разматраног мехатроничког система- веш машине. У циљу математичког моделирања веш машине као система крутих тела биће примењен *роботски* Родригов приступ, где је могуће добити аналитичке изразе диференцијалних једначина кретања веш машине и то у симболичком облику, чиме је сада установљен поступак аутоматског формирања и симулације истих у одговарајућем програмском окружењу. То сада даје основу за рационално извођење параметарске анализе динамичког понашања мехатроничког понашања-веш машине без кућишта (тзв. пралне групе) при обезбеђивању захтеваних постојећих радних режима тако и у потенцијално новим, специфичним режимима рада. На основу прописаног режима рада, који се планира са реалним системом могу се вредновати одзиви система у облику анализе сигнала у стационарном, као и прелазном режиму рада са применом новоразвијене (*fractional wavelet*) методе анализе. Пошто се веш машина сматра за мехатронички систем, који се означава као систем крутих тела са одговарајућом електричном пратећом опремом, потребно је размотрити утицај појединих компоненти на динамику целокупног система (граничне вредности стабилности). То питање је у задње време постало актуелно са увођењем напредних и лакших (полимерних) компоненти, који замењују досадашње теже, металне компоненте.

Такође, један од циљева у поступку моделирања односно пројектовања веш машине јесте и решавање проблема виброизолације, тј. постизање вибрација са минималним амплитудама, а да се при томе уваже сви остали (не)комерцијални захтеви који се односе на веш машину. Посебна пажња се посвећује моделирању адаптивних(магнетно-реолошким) амортизера као примера вискоеластичних објеката применом фракционог рачуна (рачуна нецелобројног реда). На крају, изведени модел датог индустријског мехатроничког система-веш машине биће подвргнут експерименталној верификацији одговарајућом мерном опремом.

## 2.2. Нучни циљ дисертације

*Научни циљ дисертације може се исказати на плану:*

- Излагања основних циљева, затим самог концепта рада, као и плана предвиђених истраживања.
- У оквиру теоријских основа, које би предходиле излагању основних резултата и доприноса, неопходно би било да се да шири рекапитулација основних резултата постигнутих на пољу моделирања мехатроничког система-веш машине са посебним освртом као система крутих тела.
- Развити довољно тачан математички модел веш машине применом Родриговог „роботског“ приступа приказан у виду аналитичких изараза и у симболичком облику који ће моћи покрити највећи број могућих њених радних режима а према постављеним радним условима.
- Решити задатак виброизолације датог система у оквиру којег је неопходно спровести моделирање/управљање адаптивних (магнетно-реолошких) амортизера као примера вискоеластичних објеката применом фракционог рачуна (рачуна нецелобројног реда).
- У оквиру теоријских основа, неопходно би било да се да рекапитулација основних резултата постигнутих на пољу динамичке анализе разматраног система применом *wavelet-a*.

- Формулисати и створити подлоге за могућност високо квалитетне динамичке параметарске анализе датог индустријског мехатроничког система где ће се посебно вредновати одзиви система у облику анализе сигнала у стационарном, као и прелазном режиму рада са применом новоразвијене (*fractional wavelet*) методе анализе.
- Одређивање параметарских једначина којима је могуће издвојити потенцијални домен стабилности у параметарској равни за систем у целини.
- Примена добијених резултата на датом индустријском мехатроничком систему – веш машини и указивање на разлике које би се добиле у односу на постојеће прилазе који су познати у литератури.

## 2.3 Хипотезе од којих се полази у истраживању

Дефинисани постојећи модели разматраног мехатроничког система и постојећи досадашњи резултати.

## 2.4 Методе које се примењују у истраживању

Предвиђа се коришћење следећих научних метода:

**Аналитичке:** Примена савремених аналитичких поступака и метода које се интензивно користе за проучавање система крутих тела и моделирању истих као и конструкцији нових *wavelet*-а

**Нумеричке:** Развој сопствених оригиналних програмских пакета који би омогућили ефикасну рачунарску симулацију динамичког понашања 2Д и 3Д модела мехатроничког система - веш машине као и примени новоразвијеног *wavelet*-а нецелобројног реда у динамичкој анализи датог система.

## 2.5 План истраживања

### 2.5.1 Редослед истраживања

Детаљно упознавање и проучавање ове специфичне области, требало би да представља прву фазу у истраживању. У великој мери се очекује овладавање савременим прилазима у моделирању и анализи мехатроничког система применом савремене теорије динамике система кутих тела. Затим би на примеру постојеће веш машине, био формиран математички 3Д модел, параметарски заснован који на адекватан и веродостојан начин би исказао њену суштинску динамику. Основна фаза истраживања била би посвећена, осим развоја тачног математичког 3Д модела веш машине према постављеним радним условима, и моделирању и анализи виброизолационих компоненти истог- адаптивних(магнетно-реолошких) амортизера применом савремене теорије рачуна нецелобројног реда (*fractional calculus*) где би се дао побољшани математички модел адаптивног амортизера као примера вискоеластичног објекта.

Следећа фаза би била везана за проблем високо квалитетне динамичке параметарске анализе датог индустријског мехатроничког система где ће се посебно вредновати одзиви система у облику анализе сигнала у стационарном, као и прелазном режиму

рада са применом нове *fractional wavelet* методе анализе. За ту сврху биће развијен применом савремене теорије нецелобројног реда нова претходно поменута *fractional wavelet* метода анализе.

Као последња фаза истраживања, предвиђа се верификација теоријских резултата на бази експерименталних резултата, као и практична реализација на погодном одабраном мехатроничком систему –веш машини.

## 2.6 Очекивани научни допринос

Полазећи од циља научних истраживања у предложеној докторској дисертацији очекују се како научни, тако и стручни допринос. Сагласно постављеним циљевима, садржају и поступцима истраживања допринос докторске дисертације се огледа у следећем

1. Хронолошки преглед резултата на пољу моделирања и динамичке анализе мехатроничког система-веш машине као система крутих тела.
2. Нови резултати који омогућавају квалитнији рад система у целини, базирани на ригорознијем моделирању самог мехатроничког система - веш машине и имплементацији савремених виброизолационих адаптивних амортизера.
3. Нови резултати добијени применом рачуна нецелобројног реда и који обухватају примену нове *fractional wavelet* методе у динамичкој анализи разматраног мехатроничког система- веш машине.
4. Критичка анализа избора подешљивих параметара и одређивање параметарских једначина којима је могуће уочити адекватни модел веш машине и истовремено издвојити потенцијални домен стабилности мехатроничког система.
5. Верификација теоријских резултата коришћењем нумеричке и симулационе технике на реално изведеним системима - веш машина, односно практична имплементација развијеног 3Д модела истог на постојећем мехатроничком објекту и упоређивање динамичког понашања пре и после имплементације са посебним освртом смањења амплитуда вибрација.

## 2.7 Структура рада и преглед поглавља у предложеној докторској дисертацији

Према предвиђеном плану истраживања и редоследу спровођења појединих активности општа структура докторске дисертације је следећа:

- I. ОСНОВНЕ ПОСТАВКЕ
  - Увод, циљ, концепција, значај и циљ рада.
- II. ДИНАМИКА ВЕШ МАШИНЕ–ПРИМЕР МЕХАТРОНИЧКОГ СИСТЕМА: ОСНОВНИ ПОЈМОВИ И ИДЕЈЕ
  - Општа питања
  - Увод, основни појмови мехатроничког система, непрецизности при математичком моделирању

III. ПРЕГЛЕД ДО САДА ПОСТИГНУТИХ РЕЗУЛТАТА У ПРИМЕНИ ТЕОРИЈЕ ДИНАМИКЕ КРУТИХ ТЕЛА КОД ВЕШ МАШИНА

- Хронолошки преглед резултата
- Кратка рекапитулација основних резултата

IV. НОВИ РЕЗУЛТАТИ НА ПОЉУ ИЗУЧАВАЊА ДИНАМИЧКОГ ПОНАШАЊА ДАТОГ МЕХАТРОНИЧКОГ СИСТЕМА

- Теоријски резултати на моделирања система крутих тела посебно применом Родриговог приступа -2Д и 3Д модел.
- Теоријски резултати на пољу моделирања виброизолационих компоненти - амортизера применом теорије рачуна нецелобројног реда (*fractional calculus*).
- Анализа динамичког понашања мехатроничког система-веш машине где ће се вредновати и одзиви система у облику анализе сигнала у стационарном, као и прелазном режиму рада са применом нове (*fractional wavelet*) методе анализе.
- Утврђивање домена уочених параметара система којима је могуће издвојити потенцијални домен стабилности у параметарској равни.

V. ВЕРИФИКАЦИЈА ТЕОРИЈСКИХ РЕЗУЛТАТА

- На постојећем мехатроничком објекту-веш машини имплементирати односно верификовати развијени 3Д модел са ново уграђеним адаптивним амортизерима, дати поређење са старим постојећим амортизерима.

VI. ЗАКЉУЧАК И СУГЕСТИЈЕ ЗА ДАЉА ИСТРАЖИВАЊА

- Рекапитулација основних задатака дисертације, са јасним приказом доприноса рада
- Виђење и план могућих даљих истраживања

ЛИТЕРАТУРА

### 3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу анализе пријаве теме докторске дисертације мр Василија Васића, дипл.инж.маш., Комисија за подношење извештаја о прихватању теме и оцену научне заснованости докторске дисертације закључује да је предложена тема научно заснована и адекватна за израду докторске дисертације, као и да кандидат испуњава законске и друге услове за рад на предметној докторској дисертацији, тако да предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да кандидату

**Мр Василију Васићу, дипл.инж.маш.**

одобри израду докторске дисертације са темом

**Родригов „роботски“ прилаз математичком моделирању и анализа динамичког понашања применом *wavelet-a* једног индустријског мехатроничког система**

За **ментора** кандидата током рада на овој докторској дисертацији предлаже се **др Михаило Лазаревић**, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду.

С поштовањем,

У Београду, 10.09.2010. године

Чланови Комисије:

Проф. др Михаило Лазаревић,

Проф. др Александар Обрадовић

Проф. др Зоран Митровић

Проф. др Драгутин Дебељковић

Проф. др Драгослав Кузмановић,  
Саобраћајни факултет,  
Универзитета у Београду