

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај Комисије о пријављеним кандидатима за избор једног наставника у звању доцента, на одређено време од 5 година, са пуним радним временом или у звању ванредног професора, на одређено време од 5 година, са пуним радним временом, за ужу научну област Аутоматско управљање

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета број 433/3 од 17.03.2016. године, а по објављеном конкурс за избор једног једног наставника у звању **доцента**, на одређено време од 5 година са пуним радним временом или звању **ванредног професора**, на одређено време од 5 година, са пуним радним временом, за ужу научну област Аутоматско управљање, именовани смо за чланове Комисије за подношење реферата о пријављеним кандидатима.

На конкурс који је објављен у листу Послови број 666 од 23.03.2016. године пријавио се један кандидат и то доц. др Радиша Јовановић.

На основу прегледа достављене документације подносимо следећи

РЕФЕРАТ

А. Биографски подаци

Кандидат др Радиша Јовановић је рођен 8.маја 1969. године у Смедереву. Основну школу је завршио у Сараорцима, а средњу, математичко-техничке струке, у Смедереву, са одличним успехом. Након одслужења војног рока 1989. године уписао је Машински факултет где је дипломирао на Групи за аутоматско управљање, са просечном оценом у току студија 8,74. Дипломски рад “Оцена квалитета динамичког понашања система на бази познавања одговарајућих фреквентних карактеристика” из предмета Пројектовање линеарних система, под руководством проф. др Драгутина Дебељковића, је оцењен највишом оценом. 1996. године постаје стипендиста Министарства за науку и технологију, и у том својству почиње да ради на Катедри за Аутоматско управљање на пројектима које финансира Министарство. 1997. године почиње са одржавањем аудиторних и лабораторијских вежби из предмета Хидроелектрични управљачки системи на Катедри за аутоматско управљање. Од маја 1998. године запослен је на Машинском факултету у Београду у својству талента за научно-истраживачки рад. Истовремено се усавршавао уз рад тако што је 1996. године уписао последипломске студије на Машинском факултету на Групи за аутоматско управљање, где је након положених испита 1998. започео израду магистарске тезе из области Управљачких система. Магистарску тезу под насловом “Реализација управљачких система на бази фази логике” под руководством проф. др Зорана Рибара одбранио је 19.10.1999.

године. За асистента на Катедри за аутоматско управљање за предмете Основе аутоматског управљања и Хидроелектрични управљачки системи изабран је 1.12.1999. године, а 31.10.2003. године изабран је у звање асистента за ужу научну област аутоматско управљање. У звање асистента реизабран је 11.10.2007. и 5.11.2010. године. Докторску дисертацију под насловом “Синтеза фази пратећих алгоритама управљања електрохидрауличких сервосистема” одбранио је 23. фебруара 2011. године, а ментор је био проф. др Зоран Рибар. За доцента на Машинском факултету у Београду, за ужу научну област Аутоматско управљање, изабран је 26.09.2011.године.

Као доцент, изводио је наставу (предавања и вежбе) из предмета Нелинеарни системи 1, Нелинеарни системи 2, Фази управљачки системи и Интелигентни системи управљања на Мастер академским студијама, као и из предмета Програмирање у аутоматском управљању и Системи управљања на Основним академским студијама. Такође, на докторским студијама изводио је наставу из предмета Напредни курс из фази система управљања.

Током рада на Катедри за аутоматско управљање учествовао је у формирању Лабораторија у Заводу за аутоматско управљање и постављању лабораторијских вежби из више предмета. Резултат његовог перманентног рада и труда на осавремењавању наставе је и Лабораторија за интелигентне системе управљања, чији је руководилац, а која је опремљена савременим факултетским училима која омогућују практичан, лабораторијски рад студената, израду мастер радова, али и научно истраживачку делатност. У области научно истраживачке сарадње учествовао је у раду Лабораторије за управљачке системе, у припремању, организовању и одржавању низа курсева на Машинском факултету из области програмирања и примене индустријских рачунара у реализацији управљачких система, где су присуствовали стручњаци и инжењери из водећих наших фирми.

Кандидат поседује активно знање енглеског и руског језика. У свом раду, стручном, научном и наставном, интензивно користи низ софтвера и програмских језика, као што су програмски језици Ц и Матлаб (и његови различити пакети), програмски пакети Step 7, ETS, LabView, WinCC и други.

Кандидат је члан Савеза Србије за системе, аутоматско управљање и мерења (САУМ).

Области истраживања су рачунарско управљање у реалном времену, пратећи алгоритми управљања, фази управљање, неуронске мреже и интелигентни системи управљања, нелинеарни системи.

Бави се музиком и кошарком.

Б. Дисертације

Б.1.1 Магистарски рад (М72)

Јовановић, Ж. Р., Реализација управљачких система на бази фази логике, Универзитет у Београду, Машински факултет, 19. октобар 1999. године (ментор: проф. др Зоран Рибар)

Б.1.2 Докторска дисертација (М71)

Јовановић, Ж. Р., Синтеза фази пратећих алгоритама управљања електрохидрауличких сервосистема, Универзитет у Београду, Машински факултет, 23. фебруар 2011.год. (ментор: проф. др Зоран Рибар)

В. Наставна активност

У периоду од 1997. до 2011. године на Машинском факултету Универзитета у Београду, као истраживач стипендиста и као асистент, учествовао је у извођењу свих видова вежби из предмета Катедре за аутоматско управљање: Основе аутоматског управљања, Пнеумоелектрични управљачки системи, Хидроелектрични управљачки системи, Сервомеханизми ракетних система, Увод у аутоматско управљање, Системи аутоматског управљања, Управљачки системи, Нелинеарни системи, Програмирање у аутоматском управљању, Технологија управљачких система, Нелинеарни системи 1, Нелинеарни системи 2.

Након избора у звање доцента, као наставник - носилац предмета, одговоран је за извођење наставе и развој курикулума следећих предмета на Машинском факултету Универзитета у Београду:

- од 2011. год: Нелинеарни системи 1 (Мастер академске студије, обавезан предмет на Модулу за аутоматско управљање, предавање и вежбе, школске 2015/2016.. године само предавања)
- од 2011. год: Нелинеарни системи 2 (Мастер академске студије, обавезан предмет на Модулу за аутоматско управљање, предавање и вежбе, школске 2015/2016. само предавања)
- од 2011. год: Фази управљачки системи (Мастер студије, обавезан предмет на Модулу за аутоматско управљање, предавање и вежбе)
- од 2011. год: Програмирање у аутоматском управљању (Основне академске студије, изборни предмет на Модулу за аутоматско управљање, предавање и вежбе)
- од 2013. год: Интелигентни системи управљања (Мастер академске студије, изборни предмет на Модулу за аутоматско управљање, предавање и вежбе)

Од школске 2015/2016. год један је од извођача наставе из предмета Основе аутоматског управљања, који је обавезан предмет на Основним академским студијама.

Предмете Фази управљачки системи и Интелигентни системи управљања је самостално увео, што прати савремене наставне планове и програме не само области аутоматског управљања, већ и техничких факултета уопште. Садржаје предмета чији је носилац значајно је изменио и иновирао, обогатио мултимедијалним садржајима намењеним студентима.

За новоуведене предмете припремио је скрипте, *Фази управљачки системи*, и *Интелигентни системи управљања*, у електронском облику, и поставио лабораторијске вежбе.

За предмет Програмирање у аутоматском управљању аутор је основног уџбеника *Matlab и Simulink у аутоматском управљању*, који је у поступку штампања (позитивне рецензије, одобрен за штампу одлуком 3/16 од 12.04.2016, ISBN 978-86-7083-896-3). Уџбеник је конципиран тако да добрим делом представља подршку настави из предмета Основе аутоматског управљања који је обавезан на Основним академским студијама, и као основа за будуће напредно коришћење Матлаба и Симулинка, не само на већини предмета на Модулу за аутоматско управљање, већ и уопште.

Школске 2014/2015. и 2015/2016. године је изводио наставу на мастер академским студијама на енглеском језику из предмета Nonlinear Systems 1, Nonlinear Systems 2, Fuzzy Control Systems и Intelligent Control Systems.

На докторским студијама изводи наставу из предмета Напредни курс из фази система управљања.

Ментор је докторске дисертације:

1. Александра Сретеновић, „Предвиђање потрошње КГХ система применом метода вештачке интелигенције”, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2016.

и учествовао је у следећим комисијама:

1. Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације: „Емпиријско управљање интелигентног мобилног робота базирано на машинском учењу“ др Марка Митића, дипл. инж. маш, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2014, ментор проф. др Зоран Миљковић
2. Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације: Оптичко неинвазивно транскутано мерење концентрације глукозе у крви“, др Јелене Мунђан, дипл. инж. маш., Универзитет у Београду - Машински факултет, 2014.
3. Комисија за оцену и одбрану магистарске тезе: „Примена неуронских мрежа у класификацији експерименталних биомедицинских података“, мр Матеје Опачића, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2014.

Ментор је четири одбрањена дипломска (M.Sc.) рада, три рада у фази израде, од тога један у области наставе на енглеском језику, а учествовао је као члан комисије за одбрану више дипломских и мастер радова.

Педагошки и наставни рад, приступ према наставним обавезама, високо је вреднован у анонимним анкетама спроведеним међу студентима. Према резултатима анонимних анкета, а на основу извештаја Комисије за организовање и спровођење поступка студентског вредновања наставника и сарадника, за претходне четири школске године оцењен је просечном оценом 4,98, са следећом структуром просечних оцена по предметима:

Предмет	2011/2012.	2012/2013.	2013/2014.	2014/2015.
Нелинеарни системи 1	5,00	4,97	4,96	5,00
Фази управљачки системи	4,99	4,98	-	5,00
Нелинеарни системи 2	5,00	5,00	4,99	5,00
Интелигентни системи управљања	5,00	-	4,97	-
Програмирање у АУ	4,98	5,00	4,94	4,97
Системи управљања		4,97	-	-

Г. Библиографија научних и стручних радова

Г.1 Библиографија научних и стручних радова из претходних изборних периода (пре избора у звање доцента)

Г.1.1 Категорија М10

Г.1.1.1 Монографска студија/поглавље у књизи М11 или рад у тематском зборнику међународног значаја (М13)

1. Ribar, Z., **Jovanović, R.**, Sekulić, D., Fuzzy control of a hydraulic servosystem based on practical tracking algorithms, *Power Transmission and Motion Control (PTMC '2000)*, Professional Engineering Publishing Limited London and Bury St Edmunds, UK, 2000, ISBN: 1 86058 264 8, pp. 73-87.

Г.1.2 Категорија М20

Г.1.2.1 Рад у врхунском међународном часопису (М21)

1. Savić, B., **Jovanović, R.**, Software system DIORES for the operation diagnosis of a steam power plant unit, *Energy*, 2011, (ISSN 0360-5442), Vol.36, pp. 1187-1195, (Science Citation Index-Web of Science® – IF = 3.487, (2011)), [doi:10.1016/j.energy.2010.11.028](https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.11.028)

Г1.3 Категорија М30

Г1.3.1 Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)

1. Savić, B., **Jovanović, R.**, Ribar, Z., Stevanović, V., Dobrosavljević, M., Application of the software system for operation diagnosis of steam power unit, POWER PLANTS 2006, Vrnjačka Banja, September 19–22, 2006.
2. Savić, B., **Jovanović, R.**, Stevanović, V., Dobrosavljević, M., First results from testing of a software system for diagnosis of the operation, economy and operational state of steam power plants, XXXVIII Kraftwerkstechnisches Kolloquium, Dresden, 24-25 October 2006, P6.
3. Savić, B., **Jovanović, R.**, Ribar, Z., Stevanović, V., Dobrosavljević, M., Development of the software system for on-line instructive intervention for the improvement of steam power unit, POWER PLANTS 2008, Vrnjačka Banja, October 28–31, 2008.

Г1.4 Категорија М50

Г1.4.1 Рад у водећем часопису националног значаја (М51)

1. **Jovanović, R.**, Ribar, Z., Fuzzy Practical Exponential Tracking of an Electrohydraulic Servosystem, *FME Transactions* (ISSN 1451-2092), Vol.39, pp. 9-15, University of Belgrade – Faculty of Mechanical Engineering, 2011.

Г1.5 Категорија М60

Г1.5.1 Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (М63)

1. Рибар, З., Јовановић, М., **Јовановић, Р.**, Примена праволинијског практичног праћења у процесној индустрији, Зборник радова LI Конференције ЕТРАН, Златибор, 3-6. јуни, 1997., стр. 444-447.
2. Рибар, З., **Јовановић, Р.**, Секулић, Д., Управљачки систем температуре са ширинском модулацијом за вишеструко-преносни систем, Зборник радова XLIV Конференције ЕТРАН, Соко Бања, 26-29. јуни, 2000., стр. 312-315.
3. **Јовановић, Р.**, Фази управљање електрохидрауличког сервосистема засновано на природном пратећем управљању, Зборник радова XLIV Конференције ЕТРАН, Соко Бања, 26-29. јуни, 2000., стр. 370-373.
4. Рибар, З., **Јовановић, Р.**, Начини управљања електрохидрауличких система, Зборник радова “Правци развоја и примене хидрауличких и пнеуматских компоненти и система”, Саветовање, Врњачка бања, 20-22. јун, 2001.

5. Savić, B., **Jovanović, R.**, Ribar, Z., Some results of development and preliminary testing of software system for operation diagnosis of a steam power unit, 12. Simpozijum termičara Srbije i Crne Gore, Soko Banja, Oktobar 18-21, 2005.
6. Savić, B., **Jovanović, R.**, Ribar, Z., Stevanović, V., Dobrosavljević, M., Testing and use of upgraded and adopted software for the operation diagnosis of a steam power plant, 13. Симпозијум термичара Србије и Црне Горе, Соко Бања, Октобар 16–19, 2007.

Г1.6 Категорија М70

Г1.6.1 Одбрањена докторска дисертација (М71)

Јовановић, Ж. Р., Синтеза фази пратећих алгоритама управљања електрохидрауличких сервосистема, Универзитет у Београду, Машински факултет, 23. фебруар 2011. године (ментор: проф. др Зоран Рибар)

Г1.6.2 Одбрањен магистарски рад (М72)

Јовановић, Ж. Р., Реализација управљачких система на бази фази логике, Универзитет у Београду, Машински факултет, 19. октобар 1999. године (ментор: проф. др Зоран Рибар)

Г1.7 Категорија М80 – Техничка и развојна решења

Г1.7.1 Нова производ или технологија (М81)

1. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Систем аутоматског управљања за покретање и заустављање агрегата А и Б у ХЕ Бистрица, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 390/2 од 30.06.2010. године.
2. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Савремени систем аутоматског управљања агрегата 3-агрегата сопствене потрошње у ХЕ Бистрица-турбински регулатор, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 393/2 од 30.06.2010. године.

Г1.7.2. Нови технолошки поступак (М83)

1. Рибар, З., **Јовановић, Р.**, Ђука, П., Електрохидраулички систем за подизање врата преводнице, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 387/2 од 30.06.2010. године.

Г1.7.3. Битно побољшана технологија (М84)

1. Рибар, З., Ђука, П., Јовановић, Р., Пнеуматски и микропроцесорски управљачки систем и могућности супституције на постројењима високе расположивости, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 383/2 од 30.06.2010. године.
2. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Замена турбинског регулатора А, Б и Ц у ХЕ Потпећ, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 384/2 од 30.06.2010. године.
3. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Снимање динамичких карактеристика цевовода на агрегату А ХЕ Потпећ, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 385/2 од 30.06.2010. године.
4. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Начин подешавања параметра турбинског електрохидрауличног регулатора у циљу постизања добре прелазне функције при стартовању, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 389/2 од 30.06.2010. године.

5. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Аутоматски систем за мерење нивоа уља за подмазивање у лежајевима код великих хидрауличких турбина, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 391/2 од 30.06.2010. године.
6. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Дигитални систем за мерење угаоне брзине хидрауличних турбина са великим пречником вратила, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 392/2 од 30.06.2010. године.
7. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Аутоматски систем за мерење температура генератора, расхладних медијума и уља за подмазивање агрегата А и Б у ХЕ Бистрица, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 394/2 од 30.06.2010. године.

Г1.7.4. Нова метода (М85)

1. Савић, Б., **Јовановић, Р.**, Рибар, З., Софтверски систем “ДИОРЕС” за дијагностику рада, контролу економичности и стања парног блока Б1 Термоелектране “Костолац Б”, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 239/3 од 22.04.2010. године.
2. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Одређивање статичких и динамичких карактеристика управљачког система турбине А и Б хидроелектране Бистрица, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 388/2 од 30.06.2010. године.

Г1.7.5. Критичка евалуација података (М86)

1. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Снимање карактеристика електрохидрауличног претварача, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 386/2 од 30.06.2010. године.

Г1.8 Учешће на пројектима

Г1.8.1 Учешће на пројектима Министарства

1. Савић, Б., Рибар, З., Стевановић, В., Седмак, А., Живановић, Т., **Јовановић, Р.**, Добросављевић, М., Прица, С., Туцаковић, Д., Софтверски систем за дијагностику рада, контролу економичности и стања парног блока термоелектране, Пројекат ЕЕ107-150А у оквиру Националног програма за повећање енергетске ефикасности, 2003-2005
2. Савић, Б., Рибар, З., Стевановић, В., Седмак, А., Живановић, Т., **Јовановић, Р.**, Добросављевић, М., Прица, С., Туцаковић, Д., Адаптивни софтверски система за on-line дијагностику рада, контролу економичности и стања парног блока термоелектране, Пројекат 200105 у оквиру Националног програма за повећање енергетске ефикасности, 2006-2008.
3. Бањац, М., Васиљевић, Б., Ристановић, М., **Јовановић, Р.**, Ћоћић, А., Галић, Р., Стипић, Р., Могућности искоришћења постојећих система централног грејања при преласку на нискотемпературне грејне системе са грејном пумпом и земљом као извором енергије, Пројекат 253007 у Оквиру Националног програма за повећање енергетске ефикасности, 2006-2008.
4. Рибар, З., **Јовановић, Р.**, Ђука, П., Савремени систем управљања агрегата 3 – агрегата сопствене потрошње у ХЕ Бистрица-турбински регулатор , Иновациони пројекат 451-01-00065/2008-01/31 Министарства за науку и технолошки развој, Београд, 2008-2009.
5. Миљковић, З., Вуковић, Н., Александрић, Д., Бабић, Б., Ћировић, В., Бојовић, Б., **Јовановић, Р.**, Иновација знања у образовању мехатроничара, Пројекат НИП-а у домену развоја образовања (евиден. број 13200601), Министарство за телекомуникације и информатичко друштво Владе Републике Србије, Реализатор: Машински факултет у Београду, 2008–2009.

Г1.8.2 Учесће на осталим релевантним пројектима

1. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Систем аутоматског управљања рН вредности желеа за ЈАФА кекс, Пројекат Машинског факултета рађен за ДД "ЈАФА" из Црвенке, Београд, 1996..
2. Рибар, З., Ђука, П., Јовановић, М., **Јовановић, Р.**, Рачунарско управљање сушаре, Пројекат Машинског факултета рађен за ДП "Керамика" из Младеновца, Београд, 1997.
3. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Секулић, Д., Реконструкција електроуправљачког система на машини за бризгање пластике КуАСУ 5600/800, Пројекат Машинског факултета рађен за ДД "Крушик-Пластика" из Осечине, Београд, 1998-1999.
4. Рибар, З., **Јовановић, Р.**, Аутоматско управљање притиска паре на машини за производњу папира, Пројекат Машинског факултета рађен за Фабрику хартије из Београда, Београд, 1999.
5. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Аутоматско управљање малим котловским постројењима у циљу уштеде енергије, Пројекат Машинског факултета рађен за "Соко Штарк" из Београда, Београд, 1999.
6. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Пнеуматски и микропроцесорски управљачки систем и могућности супституције на постројењима високе расположивости, Пројекат Машинског факултета рађен за ПД "ТЕ Никола Тесла", Београд, 2006
7. Савић, Б., Рибар, З., **Јовановић, Р.**, Реализација софтверског система за дијагностику рада, контролу економичности и стања парног блока 1 Термоелектране КОСТОЛАЦ-Б, Пројекат Машинског факултета рађен за "Привредно друштво "Термоелектране и копови Костолац Д.О.О" из Костолаца, Београд, 2006-2007.
8. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Одређивање статичких и динамичких карактеристика управљачког система турбине А и Б хидроелектране Бистрица, Пројекат Машинског факултета рађен за ПД "Дринско-Лимске ХЕ – Лимске ХЕ", бр. Уговора 196/1 Београд, 2007.
9. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Снимање динамичких карактеристика цевовода на агрегату А ХЕ Потпећ, Пројекат Машинског факултета рађен за ПД "Дринско-Лимске ХЕ – Лимске ХЕ", бр. Уговора 37/1 Београд, 2008.
10. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Снимање карактеристика електрохидрауличног претварача, Пројекат Машинског факултета рађен за ПД " ТЕ Никола Тесла – ТЕ Колубара ", бр. Уговора ЈН 11263, Београд, 2008.
11. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Аутоматски систем за мерење температура генератора, расхладних медијума и уља за подмазивање агрегата А и Б у ХЕ Бистрица, Пројекат Машинског факултета рађен за ПД "Дринско-Лимске ХЕ – Лимске ХЕ", бр. Уговора 177/1, Београд, 2008-2010.
12. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Дигитални систем за мерење угаоне брзине хидрауличних турбина са великим пречником вратила, Пројекат Машинског факултета рађен за ПД "Дринско-Лимске ХЕ – Лимске ХЕ", бр. Уговора 177/1 Београд, 2008-2010.
13. Рибар, З., **Јовановић, Р.**, Ђука, П., Електрохидраулички систем за подизање врата преводнице, Пројекат Машинског факултета рађен за "ППТ Инжењеринг", Београд, 2009.
14. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Систем аутоматског управљања за покретање и заустављање агрегата А и Б у ХЕ Бистрица, Пројекат Машинског факултета рађен за ПД "Дринско-Лимске ХЕ – Лимске ХЕ", бр. Уговора 177/1 Београд, 2008-2010.
15. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Аутоматски систем за мерење нивоа уља за подмазивање у лежајевима код великих хидрауличких турбина, Пројекат Машинског факултета рађен за ПД "Дринско-Лимске ХЕ – Лимске ХЕ", бр. Уговора 291/1 Београд, 2010.
16. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Начин подешавања параметра турбинског електрохидрауличног регулатора у циљу постизања добре прелазне функције при стартовању, Пројекат Машинског факултета рађен за ПД "Дринско-Лимске ХЕ – Лимске ХЕ", бр. Уговора 291/1 Београд, 2010.
17. Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Замена турбинског регулатора А, Б и Ц у ХЕ Потпећ, Пројекат Машинског факултета рађен за ПД "Дринско-Лимске ХЕ – Лимске ХЕ", бр. Уговора 177/1 Београд, 2008-2010.

Г2. Библиографија научних и стручних радова у меродавном изборном периоду

Меродавни изборни период се односи на звање:

- доцент, од 26.09. 2011. године

Г2.1 Категорија М20

Г2.1.1 Рад у врхунском међународном часопису (М21)

1. **Jovanović, R.**, Sretenović, A., Živković, B., Ensemble of various neural networks for prediction of heating energy consumption, *Energy and Buildings*, (ISSN 0378-7788), Vol.94, pp.189-199, 2015, (Science Citation Index-Web of Science® – IF = 2.884 (2014)), [doi:10.1016/j.enbuild.2015.02.052](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.02.052)

Г2.1.2 Рад у истакнутом међународном часопису (М22)

1. **Jovanović, R.**, Sretenović, A., Živković, B., Multistage ensemble of feedforward neural networks for prediction of heating energy consumption, *Thermal Science*, (ISSN 0354-9836), 00, 2015, (Science Citation Index-Web of Science® – IF = 1.222 (2014)) [doi:10.2298/TSCI150122140J](https://doi.org/10.2298/TSCI150122140J)
2. Gruyitch, L. T, Ribar, Z. Bučevac, Z., **Jovanović, R.**, Structurally Variable Control of Time-Varying Lurie Systems, *International Journal of Control*, (ISSN 0020-7179), (Science Citation Index-Web of Science® – IF=1.654(2014)), to be published <http://dx.doi.org/10.1080/00207179.2016.1173229>.

Г2.1.3 Рад у међународном часопису (М23)

1. **Jovanovic, R.**, Sretenovic, A., Various multistage ensembles for prediction of heating energy consumption, *Modeling Identification and Control*, (ISSN 1890-1328), Vol 36, No.2, pp.119-132, 2015, (Science Citation Index-Web of Science® – IF = 0.778 (2014)), [doi:10.4173/mic.2015.2.4](https://doi.org/10.4173/mic.2015.2.4)
2. Bučevac, Z., **Jovanović, R.**, Discrete-Time Chattering Free Exponentially Stabilizing Sliding Mode Scalar Control via Lyapunov's Method, *International Journal of Control, Automation, and Systems*, (ISSN 1598-6446), Vol.14, No.3, June 2016, (Science Citation Index-Web of Science® – IF = 0.954 (2014)), 10.1007/s12555-014-0297-8, http://ijcas.com/original/upcoming_list.asp

Г2.1.4 Рад у часопису међународног значаја верификован посебном одлуком (М24)

1. **Jovanović, R.**, Sretenović, A., Ensemble of radial basis neural networks with k-means clustering for heating energy consumption prediction, *FME Transactions*, (ISSN 1451-2092, Vol.44, No.3, University of Belgrade – Faculty of Mechanical Engineering, 2016. (to be published).
2. Božić, I., **Jovanović, R.**, Prediction of Double-Regulated Hydraulic Turbine On-Cam Energy Characteristics by Artificial Neural Networks Approach, *FME Transactions*, (ISSN 1451-2092), Vol.44, No.3, pp. 125-132, University of Belgrade – Faculty of Mechanical Engineering, 2016.

Г2.2 Категорија М30

Г2.2.1 Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)

1. **Jovanović, R.**, Sretenović, A., Živković, B., Prediction of Heating Energy Consumption in University Buildings Based on Simplified Artificial Neural Networks, 18th International Research/Expert Conference “Trends in the Development of Machinery and associated Technology” TMT 2014, Proceedings pp 213-216, ISSN 1840-4944, Budapest, Hungary, 10-12th September 2014

2. **Jovanović, R.**, Sretenović A., Živković B., Application of Artificial Neural Networks for Prediction of Heating Energy Consumption in University Buildings, 18th International Research/Expert Conference “Trends in the Development of Machinery and associated Technology” TMT 2014, Proceedings pp 229-232, ISSN 1840-4944, Budapest, Hungary, 10-12th September 2014
3. **Jovanović, R.**, Sretenović, A., Živković B., Application of Artificial Neural Networks for Prediction of Heating Energy Consumption in University Campus, 45th International HVAC&R Congres, Belgrade, 3-5th December 2014, štampano na CD-u pp 71, ISBN/ISSN 978-86-81505-75-5, SMEITS
4. Sretenović, A., Živković, B., **Jovanović, R.**, Multiple Linear Regression, Support Vector Machines and Neural Networks for Prediction of Commercial Building Energy Consumption, 46th International HVAC&R Congres, Belgrade, 2-4th December 2015, štampano na CD-u, SMEITS, ISBN 978-86-81505-79-3, str 383-393

Г2.4 Категорија М50

Г2.4.1 Рад у научном часопису (М53)

1. **Jovanović, R.**, Bučevac, Z., Discrete-Time exponentially stabilizing fuzzy sliding mode control via Lyapunov’s method, Advances in Fuzzy Systems, Volume 2015 (2015), Article ID 496085, <http://dx.doi.org/10.1155/2015/496085>

Г2.5 Категорија М60

Г2.5.1 Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (М63)

1. **Јовановић, Р.**, Божић, И., Примена вештачких неуронских мрежа у одређивању енергетских карактеристика пропелерних хидрауличних турбина, Енергетика 2015, Златибор, 24–27.март 2015., стр. 297-304.

Г2.6 Категорија М80 – Техничка и развојна решења

Г2.6.1 Нова производ или технологија (М81)

1. Рибар, З., Наупарац, Д., **Јовановић, Р.**, Електрохидраулички систем аутоматског управљања вибрационе платформе, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 827/3 од 18.04.2013.
2. **Јовановић, Р.**, Рибар, З., Наупарац, Д., Рачунарски управљачки систем вибрационе платформе: алгоритам управљања, софтверски систем и реализација, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 825/3 од 18.04.2013

Г2.6.2 Битно побољшана технологија (М84)

1. Рибар, З., **Јовановић, Р.**, Дигитални систем за мерење угаоне брзине код хидрауличких турбина у склопу система аутоматског регулисања, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 826/3 од 18.04.2013.

Г2.6.3 Нова метода (М85)

1. **Јовановић, Р.**, Сретеновић А., Живковић, Б., Ансамбл различитих неуронских мрежа за предвиђање потрошње топлоте, Универзитет у Београду, Машински факултет, бр. 1350/3 од 28.09.2015.

Г2.7 Учешће на пројектима

Г2.7.1 Учешће у пројектима Министарства

1. Рибар, З., **Јовановић, Р.**, Дигитални систем за мерење угаоне брзине код хидрауличких турбина у склопу система аутоматског регулисања, Иновациони пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја”, Ев. бр. 451-03-00605/2012-16/121, Београд, 2011-2012.

Г2.7.2 Учешће у осталим релевантним пројектима

1. Рибар, З., Наупарац, Д., **Јовановић, Р.**, Електрохидраулички систем аутоматског управљања вибрационе платформе, Пројекат рађен за АФС, Машински факултет у Београду, Београд, 2012.
2. **Јовановић, Р.**, Рибар, З., Наупарац, Д., Рачунарски управљачки систем вибрационе платформе: алгоритам управљања, софтверски систем и реализација, Пројекат рађен за АФС, Машински факултет у Београду, Београд, 2012.
3. Рибар, З., **Јовановић, Р.**, Дигитално мерење угаоне брзине турбине и примена на турбински регулатор, Пројекат Машинског факултета рађен за ПД “Дринско-Лимске ХЕ – Лимске ХЕ”, бр. 2274/1 од 27.07.2011. Београд, 2013.
4. Рибар, З., **Јовановић, Р.**, Проширење система Старт-Стоп на машинама А и Б у ХЕ Бистрица, Пројекат Машинског факултета рађен за ПД “Дринско-Лимске ХЕ – Лимске ХЕ”, 1992 од 22.07.2011, Београд, 2013.

Д. Приказ и оцена научног рада кандидата

У наставку се даје приказ и оцена научног рада кандидата, прво за период пре избора у звање доцента, а затим за меродавни изборни период (након избора у звање доцента). Радови ће бити описани и разврстани по тематским целинама.

Д.1. Приказ и оцена научног рада кандидата пре избора у звање доцента

Дисертација др Радише Јовановића је мотивисана потребом за изналажењем нових алгоритама управљања који ће задовољити све строжије захтеве који се постављају техничким објектима у погледу динамичког понашања. Интеграција фази система са једне, и теорије пратећег управљања са друге стране, отвара перспективе за решавање проблема који не могу бити решени на задовољавајући начин применом само једне од ових концепција.

За нелинеаран систем описан у простору стања, а чији је посебан случај и добијени математички модел реалног електрохидрауличког сервосистема, дефинисани су различити алгоритми фази пратећег управљања, и то за оба типа фази контролера, Мамдани и Такаги-Сугено. Акцент у овом раду је на концепту практичног пратећег управљања, чија је карактеристика у посматрању динамичког понашања система на коначном временском интервалу и са унапред задатим квалитетом динамичког понашања, што је и превасходни интерес са инжењерске тачке гледишта. Дефинисани фази алгоритми се односе на различите

врсте праћења: практично експоненцијално, практично праћење са унапред задатим временом смирења и временом достиживости, практично пратеће управљање другог и трећег степена. Различитим избором структуре фази контролера дефинисани су и доказани различити линеарни и нелинеарни алгоритми практичног праћења, као и нови критеријуми. Нелинеарност алгоритама се огледа у временски променљивим параметрима и њиховој зависности од улазних величина контролера, што предложеним алгоритмима даје и адаптивни карактер. Симулација рада система, уз анализу и смернице за избор параметара алгоритама извршена је применом, у те сврхе, развијеног симулационог модела система у програмском пакету Матлаб/Симулинк.

Примарна област научно истраживачког рада у овом периоду су нелинеарни системи, фази управљање као и концепти и алгоритми пратећег управљања, и резултати тог рада су презентовани у радовима Г1.1.1.1, Г1.4.1.1, Г1.5.1.1 и Г1.5.1.3.

Практична примена фази управљања, заснованог на алгоритмима практичног праћења, приказана је у раду Г1.1.1.1 новим алгоритмом управљања. Алгоритам је погодан за примену на реалним системима, нарочито на системима који су комплексни и нелинеарни, где је веома тешко, а понекад и немогуће, доћи до математичког модела. Као објект је разматран један хидраулички сервосистем. За дефинисани алгоритам, унутрашња динамика објекта не мора бити позната, и мере се само излазне величине. Приказани су симулациони и експериментални резултати добијени применом дефинисаног алгоритма, са којих се може видети висок квалитет динамичког понашања система, као и добро слагање симулационих и експерименталних резултата.

Имплементација фази управљања заснованог на концепту практичног праћења и принципу самоприлагодљивости презентована је у раду 2.2.3.1, са применом на електрохидраулички сервосистем. Структурна карактеристика принципа прилагодљивости је постојање две повратне спреге: глобалне негативне, по излазној величини, и локалне позитивне по управљачкој величини, и она обезбеђује синтезу управљања без познавања унутрашње динамике објекта. У раду је предложен и доказан нови алгоритам који обезбеђује промену грешке излазне величине по унапред прописаном експоненцијалном закону.

Применљивост теорије фази управљања на једном електрохидрауличком систему, кроз дефинисање новог алгоритма добијеног на основу теорије природно пратећег управљања, приказана је и у раду Г1.5.1.3.

Друга група радова односи се на идентификацију, моделовање, анализу рада и развој софтверског система за парни блок термоелектране.

Рад Г1.2.1.1 објављен је у врхунском међународном часопису. Овај рад, заједно са радовима Г1.3.1.1, Г1.3.1.2, Г1.5.1.5, Г1.5.1.6 и софтвером Г1.7.4.1 представљају групу радова чији је резултат софтверски систем за аутоматизовану дијагностику погонских услова рада, контролу економичности и стања парног блока електране. Боља контрола процеса и погонског стања доводи до трајног повећања ефикасности и економичности рада блока. Такође, она омогућава и повећање поузданости и расположивости блока, а у крајњем резултату и продужење његовог радног века. По својој функцији овај софтверски систем у великој мери остварује улогу експертског система. Кроз његову реализацију неопходно је било решити више задатака, а неки од остварених и приказаних у поменутих радовима су:

- 1) Идентификација стационарних режима и одређивање средњих вредности параметара процеса за идентификоване режиме, захваљујући специјално уграђеној софтверској логици и постављеним улазним критеријумима (гранични градијент за снагу, максимално одступање снаге, минимално трајање режима)
- 2) Филтрирање, односно вишекритеријумско испитивање валидности процесуираних мерних вредности параметара процеса
- 3) Прорачун недостајућих параметара и перформанси применом одговарајуће развијене методологије на бази расположивих обрађених мерних вредности

- 4) Праћење у континуитету степена корисности
- 5) Потпуна анализа утицаја поједних параметара и перформанси процеса, односно прорачун одступања његових вредности за идентификоване режиме
- 6) Прорачун текућих трендова за различите параметре и перформансе процеса за референтне нивое оптерећења
- 7) Праћење промене стања појединих компоненти постројења.
- 8) Комплетна софтверска контрола процеса која омогућује и добијање линије експанзије у турбини за изабрани идентификовани режим.
- 9) Статистичка обрада режима и основних перформанси постројења у дужем временском периоду.

Развијени софтверски системи су потпуно нови и оригинални, и према томе и јединствени производи. То се односи како на коришћени методолошки приступ, тако и на реализована софтверска решења.

Резултати приказани у раду Г1.3.1.3 су проистекли кроз развој адаптивног софтверског система за on-line дијагностику рада, контролу економичности и стања парног блока термоелектране. Циљ је био увођење аутоматизоване анализе процеса у реалном времену ради добијања референтне базе различитих оперативних информација инструктивног карактера за потребе on-line интервентног деловања на побољшање одвијања процеса у циљу повећања ефикасности, поузданости и расположивости референтног парног блока електране, као и добијања увида у текуће погонско стање појединих компоненти и целине парног турбопостројења и представља наставак претходно реализованог софтверског система. Овај софтверски систем, који има карактеристике експертског система, процесуира 120 аналогних мерних сигнала и продукује нових израчунатих 521 параметара. Остварена успешна “идентификација” стабилног плутајућег режима обезбеђује услове за поуздану контролу процеса за могуће интервентно деловање.

Чест проблем у техничкој пракси је квалитетно управљање температуре, и то је тема рада Г1.5.1.2. раду је разматрана преса за бризгање, а као објекат се посматра цилиндар за топљење пластике, чији сегменти имају различите константне жељене температуре. Математички модел је изведен за вишеструко преносни систем, при чему је узет у обзир и међусобни утицај грејача. Као корекциони орган је изабран Калманов регулатор. Како су грејачи ON-OFF типа, уведена је ширинска модулација срачунатог управљачког сигнала. Резултати симулације показују добро поклапање жељеног и стварног динамичког понашања.

Низ техничких решења приказаних у одељку Г1.7 резултат су континуираног рада у реализацији различитих система аутоматског управљања, превасходно на Дринско-Лимским хидроелектранама.

Д.1. Приказ и оцена научног рада кандидата у меродавном изборном периоду (период после избора у звање доцента)

Прву групу радова представљају радови настали у истраживању, развоју и примени модела вештачке интелигенције (неуронских мрежа, неуро фази система, метода потпорних вектора) у одређивању модела и предвиђања потрошње енергије зграда. За развој и тестирање модела коришћена је база експерименталних података дневне потрошње енергије универзитетског кампуса из система даљинског грејања.

Радови Г2.2.1.1, Г2.2.1.2 и Г2.2.1.3 су настали у првој фази истраживања, где је за развијање модела коришћена база експерименталних података без посебне предобrade. Као модели коришћене су вишеслојне неуронске мреже без повратних веза и алгоритама

обучавања са повратним простирањем грешке. Кроз низ модела разматран је утицај избора улазних величина мреже на тачност предвиђања. У Г2.2.1.1 као улазне величине коришћени су доступни параметри – средња дневна спољашња температура, укупна количина дозрачене сунчеве енергије у току дана, средња дневна брзина ветра и средња дневна релативна влажност ваздуха. Као додатне улазне величине дефинисане су категоричке величине које одређују дан у недељи и месец у години.

У Г2.2.1.2 су анализирани и карактеристике поједностављеног модела, који од метеоролошких параметара користи само средњу дневну спољашњу температуру, што је значајно када подаци о осталим метеоролошким вредностима нису доступни. Друго поједностављење разматрано је у раду Г2.2.1.3, где су поред средње дневне спољашње температуре као улазне величине коришћене категоричке величине које одређују тип дана (вредност 1 за радни дан и вредност 2 за викенд и празнике), а на основу анализе потрошње енергије која показује значајне разлике), и месец у години. Развијени и тестирани модели су показали да се у случају поједностављених модела квалитет предвиђања није значајно смањено.

У раду Г2.2.1.4 је у циљу формирања базе података за развој модела за предвиђање годишње потрошње енергије за хлађење спроведен велики број симулација (пар стотина) типичне пословне зграде у Београду, и при томе формирана два скупа података -- један за обучавање модела а други за тестирање. Након једнопараметарске анализе три карактеристике зграде, које у највећој мери утичу на потрошњу КГХ система за хлађење, изабране су улазне величине модела. Развијени су вишеструки линеарни модел, вишеслојна неуронска мрежа без повратних веза са алгоритмом са повратним простирањем грешке као алгоритмом њеног обучавања и модел применом методе потпорних вектора. Показано је да се и једноставни вишеструки линеарни модел може са задовољавајућом тачношћу користити у раним фазама пројектовања за процену годишње потрошње енергије за хлађење зграде. Предвиђања модела неуронске мреже и модела заснованог на методи потпорних вектора показују готово идеално поклапање са вредностима добијеним симулацијом.

Радови Г2.1.1.1, Г2.1.2.1, Г2.1.3.1 и Г2.1.4.1 представљају наставак научно-истраживачког рада у области интелигентних система и вештачке интелигенције и надградњу резултата добијених у радовима Г2.2.1.1, Г2.2.1.2 и Г2.2.1.3. Основна карактеристика ова три рада је у примени новог приступа у циљу побољшања тачности предвиђања модела вештачке интелигенције – примени ансамбла различитих модела.

У раду Г2.1.1.1 је предложена метода за предвиђање потрошње топлоте применом различитих неуронских мрежа, и њиховим комбиновањем кроз ансамбл неуронских мрежа. Најпре, креирана су, обучена и тестирана три независна, тополошки различита модела неуронских мрежа: вишеслојна неуронска мрежа без повратних спрега, неуронска мрежа са радијалним базисним функцијама и адаптивни неуро-фази систем. Потом, у циљу побољшања показатеља квалитета предвиђања, синтетизовани модели су имплементирани у ансамбл неуронских мрежа применом три различите методе комбиновања (аритметичко осредњавање, тежинско осредњавање и метода медијане). Добијени резултати показују да све три мреже на својим излазима дају вредности које имају одлично поклапање са мереним вредностима, а предложени ансамбл неуронских мрежа постиже бољу тачност предвиђања у поређењу са појединачним мрежама чланица ансамбла. Резултати приказани у овом раду, са додатним предпроцесирањем и анализом улазне базе података, анализом избора улазних величина, део су и техничког решења Г2.6.3.1.

У раду Г2.1.2.1 је предложено побољшање тачности предвиђања дневне потрошње енергије универзитетског кампуса из система даљинског грејања формирањем вишестепеног ансамбла. Један од начина да се истовремено постигне тачност и различитост међу елементима ансамбла је примена k-means кластеризације на групи претходно успешно

обучених вишеслојних мрежа без повратних веза са алгоритмом са повратним простирањем грешке. Мреже се према сличности распоређују у унапред дефинисан број кластера, након чега се најбоља мрежа из сваког кластера бира за чланицу ансамбла. Поред конвенционалних метода осредњавања излаза елемената ансамбла, као интегратор у другом ступњу имплементирана је и неуронска мрежа са радијалним базисним функцијама. Број кластера је вариран у одређеном опсегу и резултати показују да се применом ансамбла постиже побољшање квалитета предвиђања, при чему се највећа тачност постиже са вишестепеним ансамблом.

У раду Г.2.1.3.1 је на групи од 50 претходно успешно обучених вишеслојних неуронских мрежа без повратних веза примењена k-means кластеризација, како би се изабрали чланови ансамбла. Као интегратор излаза појединачних модела, поред конвенционалних метода осредњавања развијена је вишеслојна неуронска мрежа са повратним простирањем грешке и адаптивни неуро-фази систем са различитим функцијама припадности. Резултати показују да ансамбл, за различит број кластера, постиже побољшање тачности предвиђања, при чему најбоље резултате остварује вишестепени ансамбл са адаптивним неуро-фази системом у другом ступњу.

У раду Г.2.1.4.1 је k-means кластеризација примењена на улазном скупу података како би се формирали подскупи за обучавање појединачних неуронских мрежа са радијалним базисним функцијама које се узимају за елементе ансамбла. Како би се избегло да неки подскуп има сувише мало узорака, или да неки кластер преовладава, сваки подскуп је допуњен насумично изабраним узорцима до постизања броја елемената основног скупа података. Ансамбли добијени различитим методама осредњавања (аритметичким, тежинским и методом медијане) за различит број кластера показују побољшање тачности предвиђања у односу на најбоље обучену мрежу са радијалним базисним функцијама.

Методе вештачке интелигенције и њихова примена разматране су и у другој области, области хидрауличних турбина, што представља наставак рада на пољу интелигентних система, и наставак рада у области моделовања, анализе и практичне реализације различитих система из области аутоматског управљања, који је у претходном меродавном периоду резултовао низом техничких решења.

У раду Г.2.1.4.2 је дат потпуно нови приступ у одређивању енергетских карактеристика (са крајњим циљем добијања топографског дијаграма Каплан турбине) – применом метода вештачких неуронских мрежа у одређивању комбинаторских карактеристика турбине, посебно у радним режимима који нису мерени. Уопштено, одређивање енергетских комбинаторских карактеристика двојно регулисане хидрауличне турбине се заснива резултатима опсежних експерименталних испитивања на моделу у лабораторији и теренских мерења на прототипу у хидроелектранама. Део постојећих података о енергетским параметрима Каплан турбине који су добијени експерименталним путем искоришћени су за обучавање три развијена модела вештачких неуронских мрежа, а на основу којих је предложена метода за добијање енергетских карактеристика. Анализом, тестирањем и валидацијом добијених енергетских параметара турбине упоређивањем са осталим експерименталним подацима разматрана је и показана поузданост предложене методе.

У раду Г.2.5.1.1 је коришћена метода вештачких неуронских мрежа за добијање енергетске карактеристике пропелерне хидрауличне турбине. Међусобним упоређивањем резултата добијених мерењем у високософистицираној лабораторији и применом ове савремене методе извршена је валидација резултата и показана поузданост примењене методе, што омогућава рационализацију услова при којима ће једна турбина бити испитивана.

У раду Г.2.1.3.2 је за линеарни, стационарни временски дискретан модел објекта, без ограничења на облик једначине стања и скаларним управљањем, применом Љапуновљеве

методе развијен управљачки алгоритам са повратном спрегом по величинама стања који обезбеђује експоненцијалу стабилизацију система, и који резултује системом променљиве структуре са клизним режимом, без chattering феномена, карактеристичног за клизни режим. Управљачки алгоритам преводи систем из произвољног почетног стања на унапред дефинисани тзв. клизни подпростор, за коначно време и са унапред процењеном брзином дефинисаној експоненцијалним законом, након чега систем стално остаје у њему, у клизном режиму рада. Предложени алгоритам је тестиран на реалном систему у пракси, мотору једносмерне струје, а квалитет предложеног алгоритма презентован је и кроз поређење са резултатима добијеним другим, познатим алгоритмима.

Дефинисани алгоритам из рада Г2.1.3.2 је модификован применом фази контролера, и приказан у раду Г2.4.1, и такође експериментално верификован.

У раду Г2.1.2.2 је отворена нова тема и проблем у теорији нелинеарних нестационарних система – проблем синтезе управљачког система променљиве структуре за временски нестационарне Луријеове системе. Решење је дато за синтезу клизног радног режима за нестационарне Луријеове системе на Луријеовом сектору. Први корак ка решењу је био истраживање услова за апсолутну стабилност скупа, и решење је дато у облику теореме. Следећи корак је био доказ потребних и довољних услова за еквивалентно управљање за нестационарне Луријеове системе. Апсолутна стабилност нултог стања у клизном режиму у односу на избрани клизни подпростор је решена применом познатих алгебарских услова за апсолутну стабилност, и одговарајућим избором клизног подпростора. Уопштеним Љапуновским условима одређено је управљање које систем доводи из произвољног почетног стања у клизни режим, након коначног времена достиживости, и за било који почетни тренутак. Све то заједно резултовало је новим управљачким алгоритмом променљиве структуре, који је верификован симулацијом динамичког понашања нестационарног Луријеовог система. Симулациони резултати су показали одлично понашање у прелазном и клизном режиму система за различите почетне тренутке.

Задатак електрохидрауличког сервосистема је да обезбеди осцилаторно кретање вибрационе платформе по једној оси, у унапред дефинисаном опсегу фреквенција и убрзања и да омогући управљање платформом по убрзању у условима постојања несавршености механичких веза, трења, зазора и еластичних сила, које су сведене на најмању могућу меру, или чак и не постоје у типским решењима за ове врсте система. Проблем који је решен у Г2.6.1.1 није типичан, јер се једноосне платформе носивости преко 5 тона изводе са другачијим начином ослањања од затеченог на платформи који је механички, полужни. Електрохидраулички систем је пројектован и компоненте избране након прорачуна и провере карактеристика челичне конструкције платформе у смислу крутости, носивости и сопствених фреквенција, а у складу са жељеним динамичким карактеристикама. Изведени електрохидраулични систем омогућава синтезу робустних алгоритама управљања виброплатформе. Електрохидраулички сервосистем омогућава осцилаторно кретање платформе у опсегу од 0.2-10 Hz, при вредностима убрзања не већих од 2 g (20 m/s^2).

У Г2.6.1.2 управљачки систем вибрационе платформе реализован је помоћу индустријског ПЦ рачунара и он омогућава да платформа оствари унапред дефинисано динамичко понашање у одређеном опсегу фреквенција и убрзања. Комплексност управљања постојања различитих нелинеарности у систему (трење, зазори, нелинеарност у сервосистему, итд.), као и веома оштри услови по питању динамичког понашања захтевају да периода одабирања рачунарског система буде веома мала, и она је на реализованом систему 1 ms. Пуштање у рад, избор параметара и режима рада, on-line дијагностика, архивирање резултата, као и сервисни режим доступни су у визуелном окружењу посебно развијеног

софтверског система. Вибрациона платформа може остварити осцилаторно кретање за стандардне референтне промене убрзања платформе у облику поворке синусних, троугластих и правоуганих пулсева. Такође, као референтна промена убрзања могу се користити записи стварних земљотреса, што омогућава симулацију реалних земљотреса на самој платформи.

Угаона брзина и позиција лопатица спроводног апарата су величине чија довољно брза и тачна мерења су неопходна за високо квалитетно аутоматско управљање хидрауличних турбина. У Г2.6.2.1 пројектован је и реализован дигитални систем за мерење угаоне брзине турбине. За пројектовани мерни систем реализован је симулациони модел и извршена симулација рада целог система аутоматског регулисања угаоне брзине хидрауличне турбине на дигиталном рачунару, и то за фазу залетања и за фазу синхронизације. На основу пројектованог мерног система и добијених задовољавајућих резултата симулације направљен је прототип мерног система и извршено његово испитивање у лабораторијским условима. Нови мерни систем је повезан на хибридни електронски турбински регулатор и пуштен у пробни рад. Велика пројектована тачност мерења и мала периода одабирања омогућавају примену неконвенционалних алгоритама управљања у процесу залетања и синхронизације, а применом новог система мерења угаоне брзине турбине створени су услови за најбржу могућу синхронизацију машине на мрежу.

Ђ. Оцена испуњености услова

На основу увида у конкурсни материјал и на основу Критеријума за стицање звања наставника на Универзитету у Београду комисија констатује да кандидат доц. др Радиша Јовановић, доцент Машинског факултета у Београду има:

- Научни степен доктора наука из уже научне области аутоматско управљање
- Изражену способност за наставни рад која је потврђена високим оценама у студентском вредновању педагошког рада наставника и сарадника
- Ментор је једне докторске дисертације, члан две Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације, члан Комисије за одбрану магистарске тезе, ментор 4 одбрањена мастер рада и три у фази израде и члан већег броја комисија за одбрану дипломских и мастер радова, све у меродавном изборном периоду
- Допринос у развоју лабораторијског рада је исказао кроз активно учешће у постављању низа лабораторијских вежби за значајан број предмета Катедре за аутоматско управљање, као и кроз оснивање и опремање Лабораторије за интелигентне системе управљања, чији је и руководилац од 2014. године
- На докторским студијама је носилац предмета Напредни курс из фази система управљања
- Један рад у тематском зборнику водећег међународног значаја M13
- Шест објављених радова у часописима са SCI листе (2 категорије M21, 2 категорије M22 и 2 категорије M23), од тога пет у меродавном изборном периоду (један категорије M21, 2 категорије M22 и 2 категорије M23)
- Два рада објављена у часопису међународног значаја који је верификован посебном одлуком (категија 24) – FME Transactions, оба у меродавном изборном периоду
- Један рад објављен у водећем часопису националног значаја (категија M51, FME Transactions)
- 7 радова саопштених на скуповима међународног значаја штампаних у целини (категија M33), од тога 4 у меродавном периоду

- 7 радова саопштених на скуповима националног значаја, од тога један у меродавном периоду
- Уџбеник који се користи као основни за предмет Програмирање у аутоматском управљању на Основним академским студијама, и као помоћни уџбеник за предмете Основе аутоматског управљања и предмете на Мастер академским студијама Модула за аутоматско управљање
- 17 техничких решења – 4 категорије М81, једно категорије М83, 8 категорије М84, 3 категорије М85 и једно категорије М86, од тога 2 категорије М81, једно категорије М84 и једно категорије М85 у меродавном изборном периоду
- 21 оригинално стручно остварење из области сарадње са привредом, од тога 4 у меродавном изборном периоду
- Члан је САУМ-а
- Учешће у реализацији 6 научно-истраживачких пројеката финансираних од стране Министарства за просвету, науку и технолошки развој, од тога учешће на једном пројекту у меродавном изборном периоду.

Е. Закључак и предлог

На основу прегледа и анализе поднете документације Комисија констатује да кандидат др Радиша Ж. Јовановић, дипл. инж. маш. у потпуности испуњава све услове за избор у звање ванредног професора прописане Законом о високом образовању, Законом о универзитету Републике Србије, Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду и Критеријума за стицање звања наставника на Универзитету у Београду.

Комисија са задовољством предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду и Већу научних области техничких наука да **доц. др Радиша Јовановић**, дипломирани инжењер машинства, буде изабран у звање ВАНРЕДНОГ ПРОФЕСОРА са пуним радним временом на одређено време од 5 година за ужу научну област АУТОМАТСКО УПРАВЉАЊЕ.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
др Зоран Рибар, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Зоран Бучевац, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Новак Недић, редовни професор
Факултет за машинство и грађевинарство
у Краљеву Универзитета у Крагујевцу