

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат Комисије о пријављеним кандидатима за избор у звање редовног професора на неодређено време за ужу научну област Аутоматско управљање

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета број 1755/3 од 10.12.2020. године, а по објављеном конкурс за избор једног **редовног професора** на неодређено време 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 913 од 23.12.2020. године пријавио се један кандидат, и то др Радиша Јовановић, дипл. маш. инж., ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду.

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 као добитник Вукове дипломе, 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, оцењен је највишом оценом.

Стипендиста Министарства за науку и технологију постаје 1996. године, и у том својству почиње да ради на Катедри за аутоматско управљање на пројектима које финансира Министарство. 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 фази логике и 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 01.12.1999. године, а

30.10.2003. године изабран је у звање асистента за ужу научну област Аутоматско управљање. У звање асистента реизабран је 11.10.2007. и 04.11.2010. године. Докторску дисертацију под насловом „Синтеза фази пратећих алгоритама управљања електрохидрауличких сервосистема” одбранио је 23.02.2011. 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. У звање ванредног професора за ужу научну област Аутоматско управљање изабран је 04.07.2016. године.

Говори, чита и пише енглески и руски језик. Поседује широка компјутерска знања у области комплексног коришћења и примене нумеричких и управљачких софтвера, и њиховог развоја. У свом раду, стручном, научном и наставном, интензивно користи низ софтвера и програмских језика, међу којима се могу издвојити C, Python, Octave, Matlab, Mathematica, LabView, Simatic Step7, AutoCAD, LaTeX.

Бави се музиком и кошарком.

A.1 Учешће на пројектима, рецензије, чланства у удружењима, лиценце, курсеви

Учествовао је на више научно-истраживачких пројеката који су финансирани од стране Министарства за науку из домена технолошког развоја и иновационе делатности. Укупно је учествовао на шест пројеката из области технолошког развоја и четири иновациона пројекта. Такође, учествовао је у реализацији већег броја стручних пројеката из области сарадње са привредом (укупно 21). На основу резултата током истраживачког рада објављивао је радове у домаћим и међународним часописима као и на домаћим и међународним научно-стручним скуповима. Поред тога, из рада на наведеним пројектима проистекао је и значајан број техничких решења, укупно 17.

Тренутно је ангажован на међународном, билатералном пројекту *Истраживање и развој побољшаних мера заштите хидроенергетских постројења при прелазним процесима у циљу повећања њихове поузданости и енергетске ефикасности*, (1.1.2019-31.12.2021.), где су учесници Универзитет у Београду – Машински факултет и Универзитет Црне Горе – Машински факултет, Подгорица. Пројекат је финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и Министарства науке Црне Горе.

Такође, тренутно је ангажован на пројекту: *Интегрисана истраживања у области макро, микро и нано машинског инжењерства* – потпројекат TP35004: *Дубоко машинско учење интелигентних технолошких система у производном машинству*, који је финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја према уговору о реализацији и финансирању научноистраживачког рада НИО у 2020 (ев.бр. 451-03-68/2020-14/200105 од 24.01.2020).

Од септембра 2020. године учествује на пројекту *Deep Machine Learning and Swarm Intelligence-based Optimization Algorithms for Control and Scheduling of Cyber-Physical Systems in Industry 4.0 - MISSION4.0* који је одобрен за финансирање од стране Фонда за науку Републике Србије у оквиру Програма за развој из области вештачке интелигенције, као један од 12 одабраних од 70 предложених пројеката, а чији је руководилац проф. др Зоран Миљковић. У оквиру тог пројекта, руководилац је потпројекта *Intelligent control system for mobile robot navigation*.

До сада је био ангажован као рецензент у домаћим и међународним часописима попут:

1. Energy and Buildings (M21a)
2. Journal of the Franklin Institute: Engineering and Applied Mathematics (M21a)
3. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing (M21)
4. Energy Reports (M22)
5. Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects (M23)

6. FME Transactions (M24)
7. SN Applied Sciences

Рецензент је и три техничка решења (детаљније дато у одељцима Г1.9 и Г2.5). Кандидат др Радиша Јовановић је одобрени рецензент испред Матичног научног одбора за машинство и индустријски софтвер Министарства просвете и технолошког развоја.

Члан је следећих удружења/организација:

- САУМ (Савез Србије за системе, аутоматско управљање и мерење),
- СМЕИТС (Савез машинских и електротехничких инжењера и техничара Србије),
- Инжењерска Комора Србије.

Поседује лиценце Инжењерске коморе, и то:

- 330 E622 07 – Одговорни пројектант термотехнике, термоенергетике, процесне и гасне технике,
- 430 B243 07 – Одговорни извођач радова термотехнике, термоенергетике, процесне и гасне технике.

На Машинском факултету Универзитета у Београду обавља и обављао је следеће дужности:

1. Члан Комисије за попис Машинског факултета Универзитета у Београду,
2. Члан Комисије за анализу ефикасности студирања, на Машинском факултету,
3. Секретар Катедре за аутоматско управљање у периоду 2003-2007.

У оквиру Центра за целоживотно учење Машинског факултета учествовао је у креирању два курса о иновацији знања:

- [1] *Примена вештачке интелигенције у енергетским системима*, предавачи **проф. др Радиша Јовановић**, проф. др Иван Божић.
- [2] *Методе вештачке интелигенције у пословној интелигенцији и пословној аналитици*, предавач **проф. др Радиша Јовановић**.

У области научно-истраживачке сарадње учествовао је 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. Коаутор је, у ту сврху написане, три скрипте за иновацију знања:

- [1] Рибар, З., **Јовановић, Р.**, *Аутоматско управљање помоћу SIMATIC S7 рачунарских система*, скрипта, Машински факултет, Београд, 2001.
- [2] Рибар, З., **Јовановић, Р.**, Секулић, Д., *Аутоматско управљање помоћу SIMATIC M7 дигиталних рачунара*, скрипта, Машински факултет, Београд, 1998.
- [3] Рибар, З., **Јовановић, Р.**, Секулић, Д., *Програмски језик STEP 7*, скрипта, Машински факултет, Београд, 1998.

Б. Дисертације

Б.1.1 Докторска дисертација (М71)

Јовановић, Ж. Р., *Синтеза фази пратећих алгоритама управљања електрохидрауличких сервосистема*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 23.02.2011. год. (ментор: проф. др Зоран Рибар).

Б.1.2 Магистарски рад (М72)

Јовановић, Ж. Р., *Реализација управљачких система на бази фази логике*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 19.10.1999. године (ментор: проф. др Зоран Рибар).

В. Наставна активност

В.1 Педагошко искуство

У домену развоја наставе на Катедри за аутоматско управљање Машинског факултета Универзитета у Београду, кандидат је дао значајан допринос активним учествовањем у свим видовима наставних активности, и оне ће у наставку бити приказане кроз временске периоде и према одређеним врстама активности.

У периоду 1997-2011, као истраживач стипендиста и као асистент, учествовао је у извођењу свих видова вежби (аудиторне, лабораторијске, преглед радова) на Машинском факултету Универзитета у Београду из предмета Катедре за аутоматско управљање:

1. Основе аутоматског управљања (трећа/четврта/пета година академских студија),
2. Нелинеарни системи (четврта година академских студија),
3. Хидроелектрични управљачки системи (четврта/пета година академских студија),
4. Пнеумоелектрични управљачки системи (четврта/пета година академских студија),
5. Сервомеханизми ракетних система (четврта/пета година академских студија),
6. Основе аутоматског управљања (основне академске студије),
7. Управљачки системи (основне академске студије),
8. Системи аутоматског управљања (основне академске студије),
9. Нелинеарни системи 1 (мастер академске студије),
10. Нелинеарни системи 2 (мастер академске студије),
11. Технологија управљачких система (мастер академске студије).

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

- 2019- Рачунарски управљачки системи (предавања, основне академске студије, изборни предмет);
- 2011- Програмирање у аутоматском управљању (предавања и вежбе, равноправно као један од два извођача наставе: основне академске студије, изборни предмет);
- 2011- Нелинеарни системи 1 (предавања и вежбе, од 2016. само предавања, мастер академске студије: обавезан предмет на Модулу за аутоматско управљање);

- 2011- Фази управљачки системи (предавања и вежбе, од 2019. само предавања: мастер академске студије, обавезан предмет на Модулу за аутоматско управљање);
- 2011- Нелинеарни системи 2 (предавања и вежбе, од 2016. само предавања: мастер академске студије, обавезан предмет на Модулу за аутоматско управљање);
- 2011- Интелигентни системи управљања (предавања и вежбе, од 2020. само предавања: мастер академске студије, изборни предмет на Модулу за аутоматско управљање и неколико других модула на Машинском факултету),

а **извођач** је наставе на предметима:

- 2015- Основе аутоматског управљања (предавања, обавезни предмет на основним академским студијама);
- 2011-2015 Системи управљања (предавања и вежбе, изборни предмет на основним академским студијама);
- 2015- Завршни предмет – Основе аутоматског управљања (изборни предмет на основним академским студијама).

На докторским студијама **носилац** је следећих предмета:

- Виши курс дигиталних система,
- Нелинеарни дигитални САУ,

а **носилац** и **извођач** наставе на предмету

- Напредни курс из фази система управљања.

На мастер академским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду на енглеском језику, носилац је и предмета

- Introduction to Neural Networks and Fuzzy Systems,
- Matlab and Simulink for engineering applications,

као и на свим предметима на енглеском језику који одговарају предметима на мастер академским студијама на српском језику, а на којима је носилац.

Такође, на докторским студијама на енглеском језику носилац је предмета Neural Networks and Fuzzy Systems.

За групу студената из иностранства држао је наставу на мастер академским студијама на енглеском језику (предавања и вежбе) из предмета Nonlinear Systems 1 (школске 2014/15. и 2018/19. године), Fuzzy Control Systems (школске 2015/16. године), Nonlinear Systems 2 (школске 2015/16. године) и Intelligent Control Systems (школске 2015/16. и 2019/20. године)

Предмете Фази управљачки системи и Интелигентни системи управљања на мастер академским студијама, као и предмет Напредни курс из фази система управљања на докторским студијама, самостално је увео, што прати савремене наставне планове и програме не само области аутоматског управљања, већ и техничких факултета уопште. Садржаје предмета чији је носилац и извођач значајно је изменио и иновирао, увео лабораторијске вежбе и обогатио мултимедијалним садржајима намењеним студентима.

Активно је учествовао у развоју заједничког мултидисциплинарног Студијског програма мастер академских студија Индустрија 4.0, који изводе Универзитет у Београду – Машински факултет и Универзитет у Београду – Математички факултет. На овом студијском програму је један од **извођача** наставе на обавезном предмету *Машинско учење интелигентних*

роботских система (носилац проф. др Зоран Миљковић), изборном предмету *Дигитална фабрика и интелигентно одржавање* (носилац проф. др Угљеша Бугарић), и **носилац** изборног предмета *Пословна интелигенција и пословна аналитика*.

У циљу подизања квалитета наставе учествовао је у организацији и реализацији посета студената Групе, односно Модула за аутоматско управљање, различитим домаћим фирмама (Термоелектрана „Никола Тесла”, Хидроелектране „Перућац”, „Кокин Брод”, „Увац”, „Бистрица”, „Потпећ”).

Напредак, афирмацију и усавршавање талентованих студената подржавао је кроз давање академских препорука за програме размене студената, студентских пракси и усавршавања.

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 перманентног рада и труда на осавремењавању наставе је и Лабораторија за интелигентне системе управљања, чији је руководилац, а која је кроз ХЕТИП ИПА пројект Машинског факултета опремљена савременим факултетским училима која омогућају практичан, лабораторијски рад студената, израду мастер радова, али и научно истраживачку делатност. Модуларни едукативни систем управљања у реалном времену, који у области факултетских учила представља једно од најсавременијих, посебно у области аутоматског управљања, затим аквизициони систем који се користи за разна мерења и испитивање управљачких система, и рачунарски систем, омогућавају имплементацију и евалуацију различитих управљачких стратегија, од класичних до метода вештачке интелигенције и интелигентног управљања. Програмирање и рад на овим системима могућ је применом Матлаба и Симулинка, као и пакета LabView и посебних софтвера за програмирање програмабилних индустријских рачунара.

Сви предмети на којима је носилац и извођач обогатени су лабораторијским вежбама на поменутом систему. Већина мастер радова на којима је био ментор, садржи и експериментални део који је рађен у Лабораторији за интелигентне системе управљања. Такође, низ научних радова и резултати приказани у њима експериментално су верификовани на поменутој опреми.

В.2 Уџбеници и помоћна наставна литература

Аутор је два уџбеника и помоћне литературе у електронској форми за предмете чији је носилац и извођач.

Уџбеници

1. **Јовановић, Р.**, *Фази логика, моделовање и управљање*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020, ISBN 978-86-6060-059-4.

Уџбеник обухвата области предвиђене наставним планом и програмом предмета *Фази управљачки системи*, који је у склопу мастер академских студија на Модулу за аутоматско управљање на Машинском факултету у Београду. Међутим, узимајући у обзир актуелност и значај упознавања са једном од области меког рачуна и вештачке интелигенције, уџбеник је написан тако да могу да га користе и студенти са других усмерења Машинског факултета, као и других факултета, у чијим наставним

плановима и програмима је заступљена ова проблематика. Такође, уџбеник се користи као допунска литература за предмет *Интелигентни системи управљања*, који је изборни предмет на мастер академским студијама.

2. **Јовановић, Р.**, *Matlab и Simulink у аутоматском управљању*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2016, ISBN 978-86-7083-896-3.

Уџбеник представља основни уџбеник за предмет *Програмирање у аутоматском управљању*, који је изборни предмет на основним академским студијама, и који слушају студенти различитих Модула на Машинском факултету. Уџбеник је конципиран тако да великим 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, како на предметима Модула за аутоматско управљање (*Симулација и испитивање динамичких система, Нелинеарни системи 1, Нелинеарни системи 2, Фази управљачки системи, Интелигентни системи управљања, Синтеза линеарних система, Биоаутоматика, Пројектовање и технологија управљачких система*), тако и уопште, како на Машинском факултету, тако и на другим факултетима.

Помоћна литература

За предмете чији је носилац или извођач, припремио је изводе са предавања у електронској форми:

1. **Јовановић, Р.**, *Основе аутоматског управљања*, скрипта, Машински факултет, Београд.
2. **Јовановић, Р.**, *Фази управљачки системи*, скрипта, Машински факултет, Београд.
3. **Јовановић, Р.**, *Интелигентни системи управљања*, скрипта, Машински факултет, Београд.
4. **Јовановић, Р.**, *Рачунарски управљачки системи*, скрипта, Машински факултет, Београд.

В3. Оцена педагошког рада у студентским анкетама током протеклог изборног периода

Педагошки и наставни рад, приступ према наставним обавезама, високо је вреднован у анонимним анкетама спроведеним међу студентима. Према резултатима анонимних анкета, спроведених на Машинском факултету Универзитета у Београду у складу са Правилником о студентском вредновању педагошког рада наставника и сарадника за претходне четири школске године, оцењен је просечном оценом 4,82. Према Извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета у Београду, бр. 2043/2 оцене студентског вредновања педагошког рада наставника др Радише Јовановића, ванредног професора, за период 2016/2017 – 2019/2020 дате су у Табелама В3.1 и В3.2.

Табела В3.1: Оцене студентског вредновања педагошког рада по годинама и предметима

Школска година	Предмети	Оцена
2016/2017	Основе аутоматског управљања Нелинеарни системи 1 Фази управљачки системи	4,87
2017/2018	Програмирање у АУ Нелинеарни системи 2 Интелигентни системи управљања	4,98
2018/2019	Основе аутоматског управљања Нелинеарни системи 1 Фази управљачки системи Програмирање у АУ Нелинеарни системи 2 Интелигентни системи управљања	4,69
2019/2020	Основе аутоматског управљања Нелинеарни системи 1 Фази управљачки системи Програмирање у АУ Нелинеарни системи 2 Интелигентни системи управљања Рачунарски управљачки системи	4,72

Табела В3.2: Оцене студентског вредновања педагошког рада по предметима

Предмет	Оцена
Основе аутоматског управљања	4,63
Нелинеарни системи 1	4,80
Фази управљачки системи	4,77
Програмирање у АУ	4,82
Нелинеарни системи 2	4,80
Интелигентни системи управљања	4,88
Рачунарски управљачки системи	4,64

В.4 Резултати у развоју научно-наставног подмлатка

Резултате у развоју научно-наставног подмлатка остварио је кроз учешће у комисијама: за оцену и одбрану докторских дисертација и магистарских теза, за писање извештаја о подобности теме за докторску дисертацију, за избор у наставна и научна звања, као и кроз менторство докторских дисертација, менторство мастер и дипломских радова, и учешће у комисијама за њихову одбрану.

В.4.1 Менторство докторске дисертације

Др Радиша Јовановић је био ментор одбрањене докторске дисертације:

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

Поред тога, потенцијални је ментор и руководилац програма усавршавања за четири студента докторских студија:

- [1] Владимир Зарић, мастер инж. машинства, Д2/2014, студент треће године докторских академских студија са радним насловом дисертације „*Параметарска стабилизација и оптимизација дигиталних и дискретних САУ*”;
- [2] Митра Весовић, мастер инж. машинства, Д-02/2019, студент друге године докторских академских студија, под радним насловом дисертације „*Фази неуронске мреже у класификацији, препознавању објекта, предвиђању и идентификацији и управљању нелинеарних система*”;
- [3] Лара Лабан, мастер инж. машинства, Д-03/2019, студент друге године докторских академских студија, под радним насловом дисертације „*Дубоке неуронске мреже у класификацији, препознавању објекта, предвиђању и идентификацији и управљању нелинеарних система*”;
- [4] Богдан Ристић, мастер инж. машинства, Д15/2019, студент друге године докторских академских студија, под радним насловом „*Теоријско и експериментално истраживање енергетских и вибрационих карактеристика хидрауличних турбина са посебним освртом на примену веитачке интелигенције при оптимизацији конструкционих параметара*”.

В.4.2 Комисије за преглед и одбрану докторских дисертација

- [1] Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације: „*Напредно моделовање сложених роботских система и механизма и примена модерних закона управљања*” др Петра Мандића, дипл. инж. машинства, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2019, ментор проф. др Михаило Лазаревић.
- [2] Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације: „*Алгоритам за одређивање биофизичког стања епителног ткива на бази спектроскопије*” др Браниславе Јефтић, дипл. инж. електротехнике, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2017, ментор проф. др Лидија Матија.
- [3] Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације: „*Предвиђање потрошње КГХ система применом метода веитачке интелигенције*” др Александре Сретеновић, дипл. инж. машинства, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2016, ментор проф. др Радиша Јовановић.
- [4] Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације: „*Емпиријско управљање интелигентног мобилног робота базирано на машинском учењу*” др Марка Митића, дипл. инж. машинства, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2014, ментор проф. др Зоран Миљковић.
- [5] Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације: „*Оптичко неинвазивно транскутано мерење концентрације глукозе у крви*” др Јелене Мунћан, дипл. инж. машинства, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2014, ментор проф. др Ђуро Коруга.

В.4.3 Комисије о испуњености услова кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације

- [1] Комисија о испуњености услова кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације под називом „*Алгоритам за одређивање биофизичког стања епителног ткива на бази спектроскопије*” кандидата Браниславе Јефтић, дипл. инж.

електротехнике, студента докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду, 2013, ментор проф. др Лидија Матија.

- [2] Комисија о испуњености услова кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације под називом „*Неурофази алгоритам за добијање опто-магнетног спектралног дијаграма материјала на бази дигиталне слике и спектроскопске рефлектансе*” кандидата Игора Хута, дипл. инж. машинства, студента докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду, 2012, ментор проф. др Лидија Матија.

В.4.4 Комисије за преглед и одбрану магистарских теза

- [1] 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 проф. др Ђуро Коруга.

В.4.5 Комисије за избор у звање

- [1] Комисија за подношење Реферата о пријављеним кандидатима на конкурс за избор једног асистента на одређено време од 3 године са пуним радним временом за ужу научну област Аутоматско управљање (одлука Изборног већа Машинског факултета бр. 858/3 од 25.06.2020. године); изабран кандидат Митра Весовић, мастер инж. маш.
- [2] Комисија за подношење Реферата о пријављеним кандидатима на конкурс за избор једног асистента на одређено време од 3 године са пуним радним временом за ужу научну област Аутоматско управљање (одлука Изборног већа Машинског факултета бр. 2537/3 од 19.10.2017. године); изабран кандидат асистент Горан Петровић, мастер инж. маш.
- [3] Комисија за подношење Реферата о пријављеним кандидатима на конкурс за избор једног асистента на одређено време од 3 године са пуним радним временом за ужу научну област Аутоматско управљање (одлука Изборног већа Машинског факултета бр. 2536/3 од 19.10.2017. године); изабран кандидат асистент Владимир Зарић, мастер инж. маш.
- [4] Комисија за утврђивање испуњености услова др Најдана Вуковића, дипл. инж. маш., научног сарадника за избор у звање виши научни сарадник, (на основу одлуке ННВ-а Машинског факултет бр. 3229/2 од 22.12.2017. године).
- [5] Комисија за подношење Реферата о пријављеним кандидатима на конкурс за избор једног наставника у звање доцента на одређено време од пет година са пуним радним временом или у звање ванредног професора на одређено време од пет година са пуним радним временом за ужу научну област Аутоматско управљање (одлука Изборног већа Машинског факултета бр. 1970/3 од 15.09.2016. године); изабран кандидат доц. Срђан Рибар, дипл. инж. маш., у звање ванредног професора.
- [6] Комисија за подношење Реферата о пријављеним кандидатима на конкурс за избор једног асистента на одређено време од 3 године са пуним радним временом за ужу научну област Аутоматско управљање (одлука Изборног већа Машинског факултета бр. 3173/3 од 25.12.2014. године); изабран кандидат Владимир Зарић, мастер инж. маш.
- [7] Комисија за подношење Реферата о пријављеним кандидатима на конкурс за избор једног асистента на одређено време од 3 године са пуним радним временом за ужу научну област Аутоматско управљање (одлука Изборног већа Машинског факултета бр. 3174/3 од 25.12.2014. године); изабран кандидат Горан Петровић, мастер инж. маш.

В.4.6 Менторство мастер радова

Др Радиша Јовановић је био ментор следећих одбрањених мастер радова:

- [1] Наталија Перишић, *Класификација основних емоција применом конволуционих неуронских мрежа*, мастер рад (Интелигентни системи управљања), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020.
- [2] Далибор Јакшић, *Класификација гласовних команди применом вештачких неуронских мрежа*, мастер рад (Интелигентни системи управљања), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020.
- [3] Лазар Ранц, *Моделско предиктивно управљање система спрегнутих резервоара*, мастер рад (Нелинеарни системи 2), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020.
- [4] Данило Стојановић, *Предвиђање потрошње електричне енергије применом вештачких неуронских мрежа*, мастер рад (Интелигентни системи управљања), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020.
- [5] Лара Лабан, *Конволуционе неуронске мреже*, мастер рад (Интелигентни системи управљања), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2019.
- [6] Митра Весовић, *Моделовање и управљање серво мотора једносмерне струје применом feedback линеаризације*, мастер рад (Нелинеарни системи 2), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2019.
- [7] Александар Рибар, *Примена неуронских мрежа и њихова реализација у системима аутоматског управљања*, мастер рад (Интелигентни системи управљања), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2019.
- [8] Ендре Ереш, *Колаборатизација ка Индустрији 4.0 и могућности примене фази логике у роботским системима*, мастер рад (Фази управљачки системи), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2018.
- [9] Катарина Миљковић, *Моделовање и управљање серво мотора једносмерне струје применом неуронских мрежа*, мастер рад (Интелигентни системи управљања), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2018.
- [10] Beshia Rabea, *Fuzzy control for Two Tank System*, мастер рад (Фази управљачки системи), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2017.
- [11] Немања Ћупић, *Неуро-фази идентификација и нелинеарно предиктивно управљање система проточних резервоара*, мастер рад (Интелигентни системи управљања), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2017.
- [12] Немања Ковачевић, *Фази управљачки систем проточних резервоара*, мастер рад (Фази управљачки системи), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2016.
- [13] Дејан Попов, *Моделовање и управљање двоструког инверзног ротационог клатна*, мастер рад (Фази управљачки системи), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2016.
- [14] Мирослав Стојановић, *Моделовање струјно-термичког процеса применом вештачких неуронских мрежа*, мастер рад (Интелигентни системи управљања), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2016.
- [15] Мирослав Марковић, *Моделовање, идентификација и фази управљање струјно термичког процеса*, мастер рад (Фази управљачки системи), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2015.
- [16] Немања Алексић, *Моделовање и управљање обрнутог ротационог клатна*, мастер рад (Фази управљачки системи), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2014.

- [17] Радован Ивановић, *Фази алгоритми управљања серво мотора једносмерне струје*, мастер рад (Фази управљачки системи), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2013.
- [18] Слађан Стошић, *Куглица и шина као објект аутоматског управљања: моделовање и фази алгоритми управљања*, мастер рад (Фази управљачки системи), Универзитет у Београду – Машински факултет, 2013.

В.4.7 Учесће у комисијама за оцену и одбрану дипломских и мастер радова

Кандидат Др Радиша Јовановић је био члан комисија за оцену и одбрану следећих дипломских и мастер радова:

- [1] Иван Шутић, *Управљање роботског система са три степена слободe применом методе Д разлагања и ПСC алгоритма*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020.
- [2] Јована Петровић, *Предикција вибрационих карактеристика хидрауличне турбине у експлоатацији помоћу вештачких неуронских мрежа*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020.
- [3] Часлав Степановић, *Рачунарско аутоматско управљање електро-мотора једносмерне струје*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2019.
- [4] Иван Ивковић, *Рачунарско аутоматско управљање два спрегнута проточна резервоара*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2018.
- [5] Мирко Марковић, *Рачунарско аутоматско управљање два спрегнута проточна резервоара*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2017.
- [6] Александар Јокић, *Визуелно управљање интелигентног мобилног робота у функцији терминирања унутрашњег транспорта*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2017.
- [7] Александар Обрадовић, *Динамичка анализа и синтеза посебних класа линеарних система на коначном временском интервалу*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2017.
- [8] Ненад Митровић, *НПC симулација управљања струјно-термичког процеса применом LOGO! и SIMATIC S7-1200 програмабилних контролера*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2014.
- [9] Бранко Бошњак, *Примена индустријских комуникација у НПC симулацији управљања струјно-термичког процеса*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2014.
- [10] Милица Ивић, *Интеграција SIMATIC S7-1200 програмабилних контролера са MATLAB SIMULINK окружењем*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2014.
- [11] Горан Петровић, *Синтеза управљачког система транслаторног обрнутог клатна*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2014.
- [12] Јанко Рисојевић, *Одређивање оријентације тела у простору помоћу акцелерометарског, жirosкопског и магнетног сензора*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2014.
- [13] Владан Јаковљевић, *Примена неуронских мрежа у класификацији података*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2014.
- [14] Јован Миловановић, *Управљање аеро клатна*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2014.
- [15] Владимир Зарић, *Рачунарско аутоматско управљање транслаторног обрнутог клатна*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2014.

- [16] Златомир Јаковљевић, *Принципи регулисања протока кроз хидрауличне турбине*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2014.
- [17] Никола Недић, *Анализа понашања пнеуматског цилиндра*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2013.
- [18] Мирко Мишљен, *Пројектовање и израда универзалног учила за извођење лабораторијских вежби са дигиталним интегрисаним колима*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2013.
- [19] Рајко Шушић, *Комбиновани пнеуматско-хидраулични систем аутоматске регулације намотавања лима*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2012.
- [20] Ненад Савић, *Систем аутоматског управљања клипно-аксијалног хидрауличног мотора*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2012.
- [21] Стефан Тешановић, *Електрохидраулички систем аутоматског управљања са корекционим органом променљиве структуре*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2011.
- [22] Марко Чуровић, *Испитивање динамичких карактеристика рачунарског модела електрохидрауличног сервосистема*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2011.
- [23] Славољуб Стојановић, *Синтеза инверзног ротационог клатна*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2011.
- [24] Срећко Баталов, *Нелинеарно робусно управљање једним мултиваријабилним роботским системом уз примену Fractional Calculus-a и генетских алгоритама*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2011.
- [25] Александар Павловић, *Аутоматско управљање Пелтонове турбине „кућног“ хидроагрегата у ХЕ „Бистрица“*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2009.
- [26] Бојан Гајић, *Мogućност примене рачунарског управљања одређеним процесима у „Фабрици Техничких Гасова у Бору“*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2008.
- [27] Жан Анев, *Систем аутоматског управљања за покретање и заустављање агрегата на ХЕ „Бистрица“*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2008.
- [28] Марко Јока, *Алгоритми управљања роботом са три степена слободе базирани на Фази логици*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2008.
- [29] Чедомир Петровић, *Примена фреквентних претварача у аутоматизацији система за климатизацију*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2007.
- [30] Саша Миловановић, *Обрнуто клатно – пример система аутоматског управљања*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2007.
- [31] Марко Миленковић, *Рачунарски систем управљања и надзора отвореног проточног резервоара*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2006.
- [32] Родољуб Ивановић, *Систем аутоматског управљања отвореног проточног резервоара*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2005.
- [33] Урош Живковић, *Реализација управљања на објектима првог и другог реда*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2004.

Из претходно наведеног се констатује да је кандидат др Радиша Јовановић до сада учествовао као:

- ментор **једне** одбрањене докторске дисертације,
- потенцијални ментор и руководилац програма усавршавања за **четири** кандидата,
- члан **пет** комисија за преглед и одбрану докторске дисертације,
- члан **две** комисије за оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације,

- члан једне комисије за оцену и преглед магистарске тезе,
- члан седам комисија за избор у звање,
- ментор осамнаест мастер радова,
- члан 33 комисије за преглед и одбрану дипломских и мастер радова.

Такође, кандидат је био ментор и 8 завршних радова на основним академским студијама.

Г. Библиографија научних и стручних радова

Г1 Библиографија научних и стручних радова из претходних изборних периода (пре избора у звање ванредног професора)

Г1.1 Категорија М10

Г1.1.1 Монографска студија/поглавље у књизи М11 или рад у тематском зборнику водећег 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.

Г1.2 Категорија М20

Г1.2.1 Рад у међународном часопису изузетних вредности (М21а)

- [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, [doi:10.1016/j.enbuild.2015.02.052](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.02.052), (IF = 2.973, 6/61, (2015); извор KoBSON).
- [2] 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, [doi:10.1016/j.energy.2010.11.028](https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.11.028) (IF = 3.487, 4/52, (2011); извор KoBSON).

Г1.2.2 Рад у истакнутом међународном часопису (М22)

- [1] Gruyitch, L. T, Ribar, Z. Bučevac, Z., **Jovanović, R.**, *Structurally Variable Control of Time-Varying Lurie Systems*, International Journal of Control, (ISSN 0020-7179), Vol.90, No.2, pp. 186–200, 2017, <https://doi.org/10.1080/00207179.2016.1173229>, (IF = 2.101, 30/61, (2017); извор KoBSON).
- [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, pp. 698–705, 2016, <https://doi.org/10.1007/s12555-014-0297-8>, (IF = 1.687 (2016) 32/60; извор KoBSON).

Г1.2.3 Рад у међународном часопису (М23)

- [1] **Jovanović, R.**, Sretenović, A., Živković, B., *Multistage ensemble of feedforward neural networks for prediction of heating energy consumption*, Thermal Science, (ISSN 0354-

9836), Vol. 20, No. 4, pp. 1321-1331, 2016, <https://doi.org/10.2298/TSCII50122140J>, (IF = 1.093, 41/58, (2016)); извор KoBSON).

- [2] **Jovanović, R.**, Sretenović, 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, <http://dx.doi.org/10.4173/mic.2015.2.4>, (IF = 0.250 (2015)); извор KoBSON).

Г1.2.4 Рад у часопису међународног значаја верификованом посебном одлуком (M24)

- [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.45, No.1, pp. 51-57, 2017, doi:10.5937/fmet1701051J.
- [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.2, pp. 125-132, 2016, doi:10.5937/fmet1602125B.

Г1.3 Категорија M30

Г1.3.1 Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

- [1] 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 Congress, printed CD, SMEITS, ISBN 978-86-81505-79-3, pp. 383-393, Belgrade, December 2-4, 2015.
- [2] **Jovanović, R.**, Sretenović A., Živković B., *Prediction Of Heating Energy Consumption In University Buildings Based On Simplified Artificial Neural Networks*, Proceedings of the 18th International Research/Expert Conference „Trends in the Development of Machinery and associated Technology” TMT 2014, ISSN 1840-4944, pp. 213-216, Budapest, Hungary, September 10-24, 2014.
- [3] **Jovanović, R.**, Sretenović A., Živković B., *Application Of Artificial Neural Networks For Prediction Of Heating Energy Consumption In University Buildings*, Proceedings of the 18th International Research/Expert Conference „Trends in the Development of Machinery and associated Technology” TMT 2014, ISSN 1840-4944, pp. 229-232, Budapest, Hungary, September 10-24, 2014.
- [4] **Jovanović, R.**, Sretenović A., Živković B., *Application of Artificial Neural Networks for the Prediction of Heating Energy Consumption for University Campus*, 45th International HVAC&R Congress, , printed CD, ISBN/ISSN 978-86-81505-75-5, SMEITS, pp. 71, Belgrade, December 3-5, 2014.
- [5] 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.
- [6] 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 Kolloquim, Dresden, 24-25 October 2006.

Г1.4 Категорија M50

Г1.4.1 Рад у водећем часопису националног значаја (M51)

- [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.

Г1.4.2 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>.

Г1.5 Категорија М60

Г1.5.1 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.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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, 18-21, октобар, 2005.
- [5] 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.
- [6] **Јовановић, Р.,** *Фази управљање електрохидрауличног сервосистема засновано на природном пратећем управљању*, Зборник радова XLIV Конференције ЕТРАН, Соко Бања, 26-29. јун, 2000, стр. 308-311.
- [7] Рибар, З., **Јовановић, Р., Секулић, Д.,** *Управљачки систем температуре са ширинском модулацијом за вишеструко-преносни систем*, Зборник радова XLIV Конференције ЕТРАН, ISBN 86-90509-33-7, Соко Бања, 26-29. јун, 2000, стр. 370-373.
- [8] Рибар, З., Јовановић, М., **Јовановић, Р.,** *Примена праволинијског практичног праћења у процесној индустрији*, Зборник радова LI Конференције ЕТРАН, Златибор, 3-6. јун, 1997, стр. 444-447.

Г1.6 Категорија М70

Г1.6.1 Одбрањена докторска дисертација (М71)

- [1] **Јовановић, Ж. Р.,** *Синтеза фази пратећих алгоритама управљања електрохидрауличких сервосистема*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 23.02.2011. године (ментор: проф. др Зоран Рибар).

Г1.6.2 Одбрањен магистарски рад (М72)

- [1] **Јовановић, Ж. Р.**, *Реализација управљачких система на бази фази логике*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 19. 10. 1999. године (ментор: проф. др Зоран Рибар).

Г1.7 Категорија М80 – Техничка и развојна решења

Г1.7.1 Нови 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. године.
- [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. године.
- [3] 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.
- [4] Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, *Савремени систем аутоматског управљања агрегата 3 у ХЕ Бистрица*, 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., **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. године.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.

- [7] 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.
- [8] 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] **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. године.
- [2] 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.
- [3] 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 у научно-истраживачким пројектима

Г1.8.1 Учешће на домаћим научним пројектима

- [1] *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, руководилац пројекта проф. др Зоран Рибар; елаборати – годишњи извештаји, техничко решење бр. 826/3.
- [2] *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, руководилац пројекта проф. др Зоран Миљковић.
- [3] *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, носилац реализације Иновациони центар Машинског факултета у Београду д.о.о, реализатор учесник Електротехнички институт „Никола Тесла” А.Д. Београд, 2008-2009, руководилац пројекта проф. др Зоран Рибар; елаборати – годишњи извештаји, техничко решење бр. 393/2.
- [4] *Мogućности 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, руководилац пројекта проф. др Милош Бањац.

- [5] *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, руководилац пројекта проф. др Бранислав Савић; елаборати – годишњи извештаји.
- [6] *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, руководилац пројекта проф. др Бранислав Савић; елаборати – годишњи извештаји, техничко решење бр. 239/3.
- [7] *Природно пратеће рачунарско управљање малих котловских постројења у циљу побољшања рада и уштеде енергије*, Иновациони пројекат Министарства за науку и технологију (евиден. број I.2.1864), Београд, 1998-1999, руководилац пројекта проф. др Зоран Рибар.
- [8] *Реконструкција електроуправљачког система на машини за бризгање пластике КуАСУ 5600/800*, Иновациони пројекат Министарства за науку и технологију (евиден. број И.5.1008), Београд, 1995-1997, руководилац пројекта проф. др Зоран Рибар.

Г1.8.2 Учесће на осталим релевантним пројектима

- [1] 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”, Београд, 2011-2013; учесник на пројекту.
- [2] 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, 2011-2013; учесник на пројекту, техничко решење бр. 826/3.
- [3] Рибар, З., **Јовановић, Р.**, Наупарац, Д., *Рачунарски управљачки систем вибрационе платформе: алгоритам управљања, софтверски систем и реализација*, Пројекат рађен за АФС, Београд, 2012; учесник на пројекту, техничко решење бр. 825/3.
- [4] Рибар, З., Наупарац, Д., **Јовановић, Р.**, *Електрохидраулички систем аутоматског управљања вибрационе платформе*, Пројекат рађен за АФС, Београд, 2012; учесник на пројекту, техничко решење бр. 827/3.
- [5] 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, - учесник на пројекту, техничко решење бр. 384/2.
- [6] 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 – учесник на пројекту, техничко решење бр. 389/2.
- [7] 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 – учесник на пројекту, техничко решење бр. 391/2.
- [8] 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 – учесник на пројекту, техничко решење бр. 390/2.

- [9] Рибар, З., **Јовановић, Р.**, Ђука, П., *Електрохидраулички систем за подизање врата преводнице*, Пројекат Машинског факултета рађен за “ППТ Инжењеринг”, Београд, 2009; учесник на пројекту, техничко решење бр. 387/2.
- [10] 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; учесник на пројекту, техничко решење бр. 392/2.
- [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; учесник на пројекту, техничко решење бр. 394/2.
- [12] 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; учесник на пројекту, техничко решење бр. 386/2.
- [13] 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 – учесник у пројекту, техничко решење бр. 385/2.
- [14] 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; учесник на пројекту, техничко решење бр. 388/2.
- [15] 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, бр. Уговора 257/3, Београд, 2006-2007; учесник на пројекту, техничко решење бр. 239/3.
- [16] 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; учесник на пројекту, техничко решење бр. 383/2.
- [17] Рибар, З., **Јовановић, Р.**, *Аутоматско управљање притиска паре на машини за производњу папира*, Пројекат Машинског факултета рађен за Фабрику хартије из Београда, Београд, 2001; учесник на пројекту.
- [18] Рибар, З., Ђука, П., Јовановић, М., **Јовановић, Р.**, *Рачунарско управљање сушаре*, Пројекат Машинског факултета рађен за ДП "Керамика" из Младеновца, бр. Уговора 14/1, Београд, 1997; учесник на пројекту.
- [19] Рибар, З., Ђука, П., **Јовановић, Р.**, Јовановић, М., *Систем аутоматског управљања рН вредности желеа за ЈАФА кекс*, Пројекат Машинског факултета рађен за ДД „ЈАФА” из Црвенке, бр. Уговора 144/1, Београд, 1996; учесник на пројекту.

Г1.9 Рецензије техничких решења

- [1] Марко Митић, Најдан Вуковић, Милица Петровић, Јелена Петронијевић, Зоран Миљковић, Иван Лазаревић, *„Репродукција комплексних трајекторија мобилног робота на бази биолошки инспирисаних алгоритама”*, Техничко решење – М85, Машински факултет Универзитета у Београду, рецензенти доц. др Радиша

Јовановић, проф. др Мирко Ђапић, Универзитет у Крагујевцу, Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву, 2015.

- [2] Милица Петровић, Јелена Петронијевић, Марко Митић, Најдан Вуковић, Зоран Миљковић, Бојан Бабић, *Интегрисано пројектовање и терминирање технолошких процеса применом интелигенције роја честица и теорије хаоса*, Техничко решење - М85, Машински факултет Универзитета у Београду, рецензенти: доц. др **Радиша Јовановић**, доц. др Живана Јаковљевић, 2015.

Г2. Библиографија научних и стручних радова у меродавном изборном периоду

Меродавни изборни период се односи на звање:

- ванредни професор, од 04.07.2016. године.

Г2.1 Категорија М20

Г2.1.1 Рад у врхунском међународном часопису (М21)

- [1] **Jovanovic, R.**, Božić, I., *Feedforward neural network and ANFIS-based approaches to forecasting the off-cam energy characteristics of Kaplan turbine*, Neural Computing and Applications, (ISSN 0941-0643), Vol. 30, No. 8, pp. 2569-2579, 2018, <https://doi.org/10.1007/s00521-017-2843-9>, (IF = 4.664, 21/134, (2018); source KoBSON).

Г2.1.2 Рад у истакнутом међународном часопису (М22)

- [1] Gruyitch, L. T., Bučevac, Z., **Jovanović, Ž. R.**, Ribar, Z., *Structurally Variable Control of Lurie Systems*, International Journal of Control, (ISSN 0020-7179), Vol. 93, No.12, pp. 2960–2972, 2020, <https://doi.org/10.1080/00207179.2019.1569764>, (IF = 2.780, 28/63, (2019); source KoBSON).
- [2] Sretenović, A., **Jovanović, Ž. R.**, Novaković, M. V., Nord, M. N., Živković, D. B., *Support vector machine for the prediction of heating energy use*, Thermal Science, (2018), Vol. 22, No.1, pp. 1171-1181, 2018, doi: <https://doi.org/10.2298/TSCI170526126S>, (IF = 1.541, 35/60, (2018); source KoBSON).

Г2.2 Категорија М30

Г2.2.1 Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини (М31)

- [1] **Jovanović, R.**, Božić, I., *Application of Artificial Intelligence Methods in Renewable Energy Systems and Energy Efficiency*, Proceedings of the 31st International Congress on Process Industry PROCESING '18, ISBN 978-86-81505-86-1, Vol. 31, No. 1, pp. 63-81, June 2018, Bajina Bašta, <https://doi.org/10.24094/ptk.018.31.1.63> (in serbian), <https://izdanja.smeits.rs/index.php/ptk/article/view/3449/3669>
- [2] Božić, I., **Jovanović, R.**, *Standard and Contemporary Approaches in Determining the energy Characteristics of Large and Small Hydropower Plants*, Proceedings of the 31st International Congress on Process Industry PROCESING '18, ISBN 978-86-81505-86-1, Vol. 31, No. 1, pp. 49-62, June 2018, Bajina Bašta, <https://doi.org/10.24094/ptk.018.31.1.49> (in serbian).

- [3] Sretenović, A., **Jovanović, R.**, Novaković, V., Nord, N., Živković, B., *Prediction of Hourly Heating Energy Use for Hvac Using Feedforward Neural Networks*, Sinteza 2017 - International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research, pp. 297-301, 2017, <https://doi.org/10.15308/Sinteza-2017-297-301>.

Г2.2.2 Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

- [1] Vesović, M., **Jovanović, R.**, Zarić, V., *Modelling and Speed Control in a Series Direct Current (DC) Machines Using Feedback Linearization Approach*, Proceedings of the 5th International Conference “Mechanical Engineering in the 21st Century” - MASING 2020, ISBN 978-86-6055-139-1, pp. 207-212, Niš, December 09-10, 2020.
- [2] Zarić, V., **Jovanović, R.**, Vesović, M., *Identification of a Coupled-Tank Plant and Takagi-Sugeno Model Optimization Using a Whale Optimizer*, Proceedings of the 5th International Conference “Mechanical Engineering in the 21st Century” - MASING 2020, ISBN 978-86-6055-139-1, pp. 213-216, Niš, December 09-10, 2020.
- [3] Laban, L., **Jovanović, R.**, Vesović, M., Zarić, V., *Classification of Chest X-Ray Images Using Deep Convolutional Neural Networks*, Proceedings of the 7th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering, IcETRAN 2020, ISBN 978-86-7466-852-8, pp. 18-23, Belgrade, Čačak, Niš, Novi Sad, September 28-29, 2020.
- [4] Vesović, M., **Jovanović, R.**, Zarić, V., Laban, L., *Modelling and Control of a Series Direct Current (DC) Machines Using Feedback Linearization Approach*, Proceedings of the 7th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering, IcETRAN 2020, ISBN 978-86-7466-852-8, pp. 191-196, Belgrade, Čačak, Niš, Novi Sad, September 28-29, 2020.
- [5] **Jovanović, R.**, Zarić, V., Vesović, M., Laban, L., *Modeling and Control of a Liquid Level System Based on the Takagi-Sugeno Fuzzy Model Using the Whale Optimization Algorithm*, Proceedings of the 7th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering, IcETRAN 2020, ISBN 978-86-7466-852-8, pp. 197-202, Belgrade, Čačak, Niš, Novi Sad, September 28-29, 2020.
- [6] Petrović, M., **Jovanović, R.**, Miljković, Z., *Fuzzy Particle Swarm Optimization Algorithm for Manufacturing Resource Scheduling*, Proceedings of the 4th International Conference „Mechanical Engineering in the 21st Century” - MASING 2018, ISBN 978-86-6055-103-2, pp. 237-242, Niš, April 19-20, 2018.
- [7] Zarić, V., Bučevac, Z., **Jovanović, R.**, *Conditional Optimization of Automatic Control System of an Selected Plant at Arbitrary Initial Conditions*, Proceedings of the 9th Triennial International Conference Heavy Machinery HM 2017, pp. C.7-C.12, Zlatibor, 28 June-1 July, 2017.
- [8] Petrović, G., Ribar, Z., **Jovanović, R.**, *Conditional Optimization of Transient Behaviour of Plant Controlled with PI Controller Considering Initial Conditions*, Proceedings of the 9th Triennial International Conference Heavy Machinery HM 2017, pp. C.13-C.18, Zlatibor, 28 June-1 July, 2017.
- [9] Mandić, P., Lazarević, M., Šekara, T., **Jovanović, R.**, *Stabilization of the cart pendulum system by fractional order control with experimental realization*, Proceedings of the International Conference on Fractional Differentiation and its Application, ISBN 978-86-7892-830-7, pp. 415-423, Novi Sad, July 18-20, 2016.

Г2.3 Категорија М60

Г2.3.1 Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (М63)

- [1] Миљковић, К., Петровић, М., **Јовановић, Р.**, *Прилог развоју интелигентног управљања серво мотора једносмерне струје применом вештачких неуронских мрежа*, 42. JUPITER Конференција, Зборник радова - CD, ISBN 978-86-6060-055-6, Београд, 6-7. октобар, 2020, стр. 4.24-4.35.

Г2.4 Учешће научно истраживачким пројектима

Г2.4.1 Учешће у међународном пројекту

- [1] *Истраживање и развој побољшаних мера заштите хидроенергетских постројења при прелазним процесима у циљу повећања њихове поузданости и енергетске ефикасности*, (1.1.2019-31.12.2021.), Билатерални пројекат између Србије и Црне Горе, руководилац пројекта у Републици Србији (Универзитет у Београду Машински факултет): в. проф. др Иван Божић, руководилац пројекта у Црној Гори (Универзитет Црне Горе, Машински факултет, Подгорица): в. проф. др Урош Карацић. Финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и Министарства науке Црне Горе.

Г2.4.2 Учешће у домаћим научним пројектима

- [1] *Deep Machine Learning and Swarm Intelligence-based Optimization Algorithms for Control and Scheduling of Cyber-Physical Systems in Industry 4.0 - MISSION4.0*, Пројекат финансиран од стране Фонда за науку Републике Србије у оквиру Програма за развој пројеката из области вештачке интелигенције, руководилац пројекта: проф. др Зоран Миљковић; руководилац потпројекта Intelligent control system for mobile robot navigation; **проф. др Радиша Јовановић**.
- [2] *Интегрисана истраживања у области макро, микро и нано машинског инжењерства – потпројекат TR35004 Дубоко машинско учење интелигентних технолошких система у производном машинству* пројекат финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја према уговору о реализацији и финансирању научноистраживачког рада НИО у 2020 (ев.бр. 451-03-68/2020-14/200105 од 24.01.2020), руководилац пројекта: проф. др Радивоје Митровић.
- [3] *Иновативни приступ у примени интелигентних технолошких система за производњу делова од лима заснован на еколошким принципима*, Пројекат финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја, TR35004, 2018-2019, Руководилац пројекта: проф. др Бојан Бабић.

Г2.4.3 Учешће у осталим релевантним пројектима

- [1] Божић, И., Петковић, А., **Јовановић, Р.**, Илић, Ј., *Унутарстанична оптимизација радних режима у систему Власинских хидроелектрана*, извештај број 11-01-05/2018, Универзитет у Београду Машински факултет и Хидромашконсалтинг из Београда, децембар 2018.
- [2] Божић, И., **Јовановић, Р.**, Рибар, З., Илић, Ј. *Индексна испитивања цевне турбине ХЕ Бердан 2 у циљу утврђивања релативног степена корисности и провере*

комбинаторске везе на номиналном нето паду, извештај број 11-01-01/2019, Универзитет у Београду Машински факултет, мај 2019.

Г2.5 Рецензије техничких решења

- [1] Горан Оцокољић, Марија Самарцић, Душан Ђурчић, Дијана Дамљановић, Јован Исаковић, Ђорђе Вуковић, Биљана Илић, Саша Живковић, „Пнеуматска инсталација високог притиска за симулацију рада система управљања вектором потиска модела вођених ракета у аеротунелу”, Техничко решење – М82, Војнотехнички институт, **рецензент проф. др Радиша Јовановић**, 2018, (као одобрени рецензент испред Матичног научног одбора за машинство и индустријски софтвер Министарства просвете и технолошког развоја).

Д. Приказ и оцена научног рада кандидата

Остварени резултати кандидата др Радише Јовановића током двадесеттворогодишњег научно-истраживачког и стручног рада на Машинском факултету Универзитета у Београду припадају ужој области аутоматског управљања. Објављени су радови у области практичног и природног пратећег управљања, фази моделовања и управљања, нелинеарних система управљања, идентификације, анализе и дијагностике стања парне тубине, метода вештачке интелигенције (неуронске мреже, неуро-фази системи, методе потпорних вектора, дубоке и конволуционе неуронске мреже) и њихове примене у предикцији потрошње енергије и одређивању енергетских карактеристика хидрауличних турбина, условне оптимизације линеарних система.

У наставку се даје приказ и оцена научног рада кандидата, прво за период пре избора у звање ванредног професора, а затим за меродавни изборни период (након избора у звање ванредног професора).

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

Приказ резултата се даје на следећи начин: најпре се даје кратак опис докторске дисертације, а потом опис радова разврстаних по тематским целинама.

Дисертација др Радише Јовановића је мотивисана потребом за изналажењем нових алгоритама управљања који ће задовољити све строже 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.

Нелинеарни системи, фази логика и управљање, као и концепти и алгоритми практичног и природног пратећег управљања, представљају област научно-истраживачког рада са резултатима презентованим у радовима Г1.1.1.[1], Г1.4.1.[1], Г1.5.1.[6] и Г1.5.1.[8].

Концепт практичног праћења је веома значајан са техничке тачке гледишта, јер у потпуности задовољава практичне техничке захтеве у погледу динамичког понашања објекта на ограниченом временском интервалу, са унапред прописаним квалитетом динамичког понашања. Овај концепт укључује физички могућа и остварива почетна одступања излазне величине, максимално дозвољена одступања излаза односу на задату вредност излаза, скуп очекиваних и неочекиваних поремећаја на временском интервалу који је од интереса. У раду Г1.5.1.[8] дефинисана је нова особина практичног праћења, практично праволинијско праћење, предложени и дати докази критеријум и алгоритам управљања који остварују дефинисано практично праволинијско праћење, а све то је верификовано симулационим резултатима на једном објекту из процесне индустрије, који су показали висок квалитет динамичког понашања посматраног објекта.

Концепт практичног праћења је у раду Г1.1.1.[1], искоришћен, заједно са концептом фази логике и управљања, за дефинисање једног новог алгоритма управљања, који је искористио предности и једног и другог концепта. Као објект управљања разматран је један хидраулички сервосистем. За дефинисани алгоритам, унутрашња динамика објекта не мора бити позната, и мере се само излазне величине. Улазне величине фази управљачког система су грешка, промена грешке и вредност управљања у претходном тренутку, а излазна величина вредност управљања у текућем тренутку одабирања, што је резултовало базом од укупно 27 фази правила. Приказани су симулациони и експериментални резултати добијени применом предложеног алгоритма, са којих се може видети висок квалитет динамичког понашања система, као и добро слагање симулационих и експерименталних резултата.

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.[6]. Концепт природне пратљивости објашњава особину објекта да његова динамика дозвољава постојање управљања под чијим ће дејством стварни излаз објекта да прати задати излаз, при чему управљање може да буде синтетизовано независно од математичког модела унутрашње динамике објекта. Закон управљања је дефинисан једноставним фази системом чије су улазне величина грешка и управљање у претходном тренутку. Приказани резултати су показали веома ефикасно дејство синтетизованог управљачког система, где је брзина реаговања система велика, а по постизању задате вредности излаза грешка је занемарљиво мале вредности.

Имплементација фази управљања заснованог на концепту практичног праћења и принципу самоприлагодљивости презентована је у раду Г1.4.1.[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 фази алгоритам који обезбеђује промену грешке излазне величине по унапред прописаном експоненцијалном

закону. Приказани симулациони резултати показали су висок квалитет фази практичног експоненцијалног пратећег управљања.

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

Рад Г1.2.1.[2] објављен је у међународном часопису изузетних вредности. Овај рад, заједно са радовима Г1.3.1.[5-6] и Г1.5.1.[2-4], представља 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 појединих 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 омогућава и добијање линије експанзије у турбини за изабрани идентификовани режим; 9) статистичка обрада режима и основних перформанси постројења у дужем временском периоду.

Резултати приказани у раду Г1.3.1.[5] су проистекли кроз развој адаптивног софтверског система за on-line дијагностику рада, контролу економичности и стања парног блока термоелектране 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.

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. Развијени софтверски системи верификовани су техничким решењем Г1.7.4.[2].

Радови Г1.2.1.[1], Г1.2.3.[1-2], Г1.2.4.[1], Г1.3.1.[1-4] представљају објављене резултате настале у истраживању, развоју и примени модела вештачке интелигенције (неуронских мрежа, неуро фази система, метода потпорних вектора) у одређивању модела и предвиђања потрошње енергије. За развој и тестирање модела коришћена је база експерименталних података дневне потрошње енергије универзитетског кампуса из система даљинског грејања.

Радови Г1.3.1.[2-4] 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 алгоритам обучавања са повратним простирањем грешке. Кроз низ модела разматран је утицај избора улазних величина мреже на тачност предвиђања. У Г1.3.1.[2] као улазне величине коришћени су доступни метеоролошки параметри, а као додатне улазне величине дефинисане су категоричке величине које одређују дан у недељи и месец у години. У Г1.3.1.[3] је предложен и анализиран поједностављени модел, 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 Г1.3.1.[4], где су поред средње дневне спољашње температуре као улазне величине коришћене категоричке величине које одређују тип дана (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 Г1.3.1.[1] су приказани резултати добијени у развоју модела за предвиђање годишње потрошње енергије за хлађење пословне зграде, У циљу формирања базе података, спроведен је велики број симулација (пар стотина) типичне пословне зграде у Београду. Развијени су вишеструки линеарни модел, и модели базирани на вишеслојној неуронској мрежи без повратних веза и на методи 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 Г1.2.1.[1], Г1.2.3.[1-2], Г1.2.4.[1] представљају наставак научно-истраживачког рада у области интелигентних система и вештачке интелигенције и надградњу резултата добијених у радовима Г1.3.1.[2-4]. Основна карактеристика ова четири рада је у примени новог приступа у циљу побољшања тачности предвиђања модела вештачке интелигенције – примени ансамбла различитих модела.

Рад Г1.2.1.[1] објављен је у међународном часопису изузетних вредности и у њему је предложена метода за предвиђање потрошње енергије 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 чланицама ансамбла. Резултати приказани у овом раду, са додатним предпроцесирањем и анализом улазне базе података, анализом избора улазних величина, део су и техничког решења Г1.7.4.[1].

У раду Г1.2.3.[1] је приказано 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 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, приказан је један нови приступ, где је 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 Г1.2.3.[2] 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, примењен је нови приступ, где су искоришћени вишеслојна неуронска мрежа без повратних спрега 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.1.2.4.[1] је k-means кластеризација примењена на улазном скупу података како би се формирали подскупови 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 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 и одређивања њихових енергетских карактеристика. У том тренутку, било је релативно мало радова који су разматрали примену неуронских мрежа и метода вештачке интелигенције у поменутој области.

У раду Г1.2.4.[2] је представљен 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. 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 методологија 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 Г1.5.1.[1] представљена метода за добијање енергетске карактеристике пропелерне хидрауличне турбине применом вештачких неуронских мрежа. За показни пример узета је пропелерна карактеристика која одговара оптималном углу отвора обртног кола модела Капланове турбине ХЕ Ђердап 1. За предикцију енергетских карактеристика у раду су креиране две различите неуронске мреже. 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.

Радови Г1.2.2.[2] и Г1.4.2.[1] се односе на област нелинеарних, дискретних система променљиве структуре. У раду Г1.2.2.[2] је за линеарни, стационарни временски дискретан модел објекта применом Љапуновљеве методе развијен нелинеарни управљачки алгоритам са повратном спрегом по величинама стања који обезбеђује експоненцијалну 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 дат у облику теореме и доказан је применом Љапуновљеве методе. Коначно, алгоритам је тестиран на реалном систему у пракси, мотору једносмерне струје, а висок квалитет предложеног алгоритма презентован је и кроз поређење са резултатима добијеним другим, познатим алгоритмима.

Дефинисани алгоритам из рада Г1.2.2.[2] је модификован применом фази логике, и приказан у раду Г1.4.2.[1], где је основна идеја била у интеграцији два концепта, фази управљања и управљања у клизном режиму и коришћењу предности оба концепта. Предложени фази алгоритам управљања у клизном режиму дат је такође у облику теореме са доказом, и експериментално верификован на реалном систему – мотору једносмерне струје. Експериментални и симулациони резултати су демонстрирали ефикасност предложеног алгоритма у реалној у практичној примени.

У раду Г1.2.2.[1] 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 Луријевом сектору. Најпре су дати услови у облику теореме за апсолутну стабилност скупа, а потом и доказ потребних и довољних услова за еквивалентно управљање за нестационарне Луријеове системе. Апсолутна стабилност нулног стања у клизном режиму у односу на изабрани 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, која је показала одлично понашање у прелазном и клизном режиму система за различите почетне тренутке.

Рад Г1.5.1.[5] представља прегледни рад у коме се разматра управљање електрохидрауличких система. У раду је дат краћи осврт на захтеве који се постављају електрохидрауличким системима у погледу статичких и динамичких карактеристика, а потом и преглед и основне карактеристике, предности и недостаци ПИД закона и његових варијанти, управљачких алгоритама у простору стања, ширинско модулисаног управљања, пратећих алгоритама управљања и фази алгоритама управљања.

Чест проблем у техничкој пракси је квалитетно управљање температуре, и то је тема рада Г1.5.1.[7]. У 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 анализи, синтези и практичној реализацији различитих система аутоматског управљања.

Проблем који је решен у Г1.7.1.[1] није типичан, јер се једноосне платформе носивости преко 5 тона изводе са другачијим начином ослањања од затеченог на платформи, који је механички, полужни. Задатак електрохидрауличног 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. Електрохидраулички систем је пројектован и компоненте изабране 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 виброплатформе омогућава осцилаторно кретање платформе у опсегу од 0,2-10 Hz, при вредностима убрзања не већих од 2 g (20 m/s²), и омогућава синтезу робустних алгоритама управљања. Пројектовани електрохидраулички систем је практично имплементиран у Лабораторији за потресна испитивања Факултета грађевинарства, архитектуре и геодезије у Сплиту, Република Хрватска.

У Г1.1.1.[2] управљачки систем вибрационе платформе из техничког решења Г1.7.1.[1] реализован је помоћу индустријског РС рачунара и он омогућава да платформа оствари унапред дефинисано динамичко понашање у одређеном опсегу фреквенција и убрзања. Комплексност управљања услед 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. Рачунарски управљачки систем је практично имплементиран у Лабораторији за потресна испитивања Факултета грађевинарства, архитектуре и геодезије у Сплиту, Република Хрватска.

Рад у области система управљања хидрауличне турбине и различитих подсистема у склопу система управљања хидрауличне турбине кроз пројекте Г1.8.1.[1,3] и Г1.8.2.[2, 5-8, 10,11, 13,14], верификован је техничким решењима Г1.7.1.[3-4], Г1.7.2.[1], Г1.7.3.[1-8] и Г1.7.4.[3], која су практично имплементирана на Дринско-Лимским хидроелектранама.

Проблем стартовања и заустављања представљају најкритичније фазе у раду великих хидрауличких агрегата. Техничким решењем Г1.7.1.[3] остварена је аутоматизација овог процеса којом се постиже поузданији и бољи рад целог агрегата, а што такође може да резултује продужевањем радног века и побољшањем како статичких, тако и динамичких карактеристика. За аутоматизацију процеса стартовања и заустављања се користи дигитални рачунар (PLC рачунар са радном станицом на бази РС рачунара и SCADA програмом за визуелизацију и комуникацију) који прикупља информације од преко 100 сензора, на основу

којих се управља подсистемима за расхладу генератора и турбине, као и подсистемом за генерисање уља под притиском, које се користи код електрохидрауличног система за управљање агрегата. При стартовању се променом ограничења спроводног апарата покреће турбогенераторско коло за оптимално време, како би турбински регулатор могао да доведе машину до номиналне брзине. На овај начин могуће је прецизно одредити време одласка система до 80% номиналне брзине и са којим угаоним убрзањем се то достиже.

Питање управљања малих хидрауличних турбина је често решавано хидрауличним регулаторима који су веома тешки за одржавање и подешавање. Техничким решењем Г1.7.1.[4] пројектован је и имплементиран нови електрохидраулички регулатор сачињен од стандардних компоненти и PLC-а. На основу дигитално измерене угаоне брзине ротора турбине и активне снаге, дигитални део турбинског регулатора формира управљачки сигнал који се шаље ка електрохидрауличком извршном органу. Електрохидраулички део система користи дигитални серворазводник директног дејства за остваривање управљачке величине и хидраулични цилиндар повезан са копљем вентила. Хидраулични напојни систем је посебан, јер омогућава старт машине без мрежног напајања, а заустављање и без помоћног напајања. Реализовани електрохидраулички регулатор омогућава сигуран и безбедан рад као и ефикасно одржавање, уз остваривање бољих статичких и динамичких карактеристика система аутоматског управљања малих Пелтонових хидрауличних турбина.

Техничким решењем Г1.7.2.[1], насталим реализацијом пројекта Г1.8.2.[9], пројектован је електрохидраулички систем аутоматског управљања који обезбеђује синхронизовани рад хидрауличких цилиндара који покрећу врата бродских преводница. У ту сврху се користе хидрауличке пумпе константног протока које су једноставне по конструкцији и веома поуздане, а бројем обртаја пумпе подешава се проток ка хидрауличким цилиндрима. Број обртаја пумпе се мења помоћу електричног инвертера-конвертера. Програмабилни логички контролер је заправо корекциони орган за овај систем аутоматског управљања. Овај систем остварује веома високу тачност од 20 mm разлике у позицији на 30 m величине врата. Са друге стране, ради на екстремно ниским температурама, и до -30°C .

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 Г1.7.3.[1] приказан је пројектовани и реализовани дигитални систем за мерење угаоне брзине турбине, као резултат пројекта Г1.8.2.[2]. 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.

При свакој реконструкцији управљачких систем поставља се питање колико нових концепата и система треба увести да се добије поуздано постројење. Ово увек представља проблем зато што се реконструкције раде после 20-30 година, а у том периоду су се опрема и концепти управљања у великој мери променили. Техничким решењем Г1.7.3.[2] насталим реализацијом пројекта Г1.8.2.[16] тај проблем је решен на примеру управљачког система помоћних система аутоматског регулисања, а техничким решењем Г1.7.3.[3] реализованим пројектом Г1.8.2.[5] на примеру турбинског регулатора хидроелектране Потпећ. Дата су техничка решења са прелиминарним прорачунима за електропнеуматски, односно електрохидраулички део управљачког система. Такође су дати и квантитативни услови које

мора да задовољи управљачки систем да би бар задржао карактеристике које је имао када је електрана пуштена у погон.

Хидраулички удар код дугачких цевовода на хидроцентралама представља велики проблем и он је тема техничког решења Г1.7.3.[4], насталог у оквиру пројекта Г1.8.2.[13]. До ове појаве долази при брзом затварању спроводног кола те је стога неопходно одредити време затварања, а при коме неће доћи до превеликог пораста притиска у цевоводу. Мерењем притиска испред турбинског кола брзим давачим притиска (временска константа од 1 ms, тачност 0,1%), полагаја спроводног апарата потенциометром високе тачности (0,1%) и прикупљањем резултата мерења помоћу РС рачунара врши се обрада истих на лицу места тако да може да се мења време затварања спроводног апарата и нађе оптимална вредност. Анализом и прорачунима добија се динамичка карактеристика цевовода на основу које може да се одреди време затварања спроводног апарата.

Хидраулички агрегат је динамички систем са веома великим нелинеарним ефектима који отежавају правилно подешавање параметара управљачког система у циљу постизања бољих динамичких карактеристика. Реализацијом пројекта Г1.8.2.[6] настало је техничко решење Г1.7.3.[5] у коме је развијен алгоритам за подешавање параметара како електрохидрауличног дела, тако и система управљања у целини, за агрегате А и Б на Хидрелектрани Бистрица.

Ниво уља за подмазивање у лежачевима великих хидрауличких турбина је од огромне важности за рад целог агрегата, јер се он мења при различитим режимима рада турбине. Најчешће се овај ниво мерио помоћу више дискретних давача постављених на различитим висинама. Техничким решењем Г1.7.3.[6] насталим реализацијом пројекта Г1.8.2.[7] имплементиран је савремени систем за мерење помоћу аналогног давача нивоа, који ради на бази промене силе потиска и има велику тачност читавања и веома добре динамичке карактеристике, док се анализа и обрада сигнала врши у процесорској јединици, где се добија квалитетна вредност висине нивоа уља у свим допустивим радним режимима.

Техничким решењем Г1.7.3.[7] у оквиру пројекта Г1.8.2.[10] реализовано је дигитално мерење угаоне брзине којим се постиже висока тачност и веома широк опсег, који се креће од 1% до 150% номиналне угаоне брзине. Постављањем перфориране назубљене обујмице унапред одређене дужине на вратило турбине и применом давача присуства са Hall ефектом који имају изузетне динамичке карактеристике, сигнали се воде до бројачког модула, одакле се добија сигнал користан за даље управљачке и индикаторске намене. Сензорски елементи имају пропусни опсег од 10 КHz. У имплементираном решењу периода одабирања је била 100 ms, а остварена тачност боља од 0,05%.

Мерење температуре код хидроагрегата је изузетно важно за њихова правилан рад јер су температуре генератора, расхладних медијума и уља за подмазивање основне величине које одређују стање машине. Систем за дигитално мерење температуре базиран на PLC рачунару и температурским модулима реализован је техничким решењем Г1.7.3.[8] у оквиру пројекта Г1.8.2.[11]. Мерења се врше помоћу Pt100 сонди, са тачношћу читавања од 0,1° C. Приказ резултата је на два места, и то на мањем операторском панелу и у радној станици базираном на РС рачунару, где се врши и архивирање података за последњих месец дана. На основу истих могуће је имати увид у стање постројења са већом тачношћу и на тај начин предупредити могуће хаварије.

Правилно подешен електрохидраулички погон је од основног значаја за добар рад управљачког система агрегата. Током експлоатације параметри објекта се мењају, а и параметри регулатора нису стални, те у тим случајевима цео систем аутоматског управљања полаго губи своје динамичке карактеристике, што је посебно уочљиво при убрзавању турбине. Техничким решењем Г1.7.4.[3] у оквиру пројекта Г1.8.2.[14] развијена је метода за дијагностику двостепеног сервопокретача. На тачно одређеним местима електрохидрауличног сервопокретача се мере притисци брзим давачима притиска временске константе 1 ms и тачности 0,1%, на основу којих може да се одреди стање целог погона.

Осим тога, мере се и дигитални сигнали од притисних прекидача, којих има више, и чије правилно подешавање је од изузетне важности за рад управљачког система. Обрада резултата и дијагностика врши се на РС рачунару.

Електрохидраулички претварачи су од изузетне важности за рад управљачког система парне турбине. Будући да су услови рада за ову компоненту изузетно тешки, потребно је развити методологију за испитивање истих чиме се побољшава погонска спремност електране, што је и реализовано техничким решењем Г1.7.5.[1], у оквиру пројекта Г1.8.2.[12]. На Машинском факултет у Београду је направљена опитна инсталација према свим стандардима за испитивање оваквих електрохидрауличких компоненти. Она се састоји од хидрауличког агрегата са истим уљем које се користи у електрани, при чему су придодати уређаји за мерење притиска, електричне струје и протока (турбински мерач), помоћу које може у потпуности да се одреди статичка карактеристика компоненти.

Д.2. Приказ и оцена научног рада кандидата у меродавном изборном периоду (период после избора у звање ванредног професора)

Радови ће бити описани и разврстани по тематским целинама.

Наставак истраживања у примени метода вештачке интелигенције у одређивању енергетских карактеристика турбине, приказаних у радовима Г1.2.4.[2] и Г1.5.1.[1], садржан је у раду Г2.1.1.[1] објављеном у врхунском међународном часопису. У циљу смањења броја режима у којима двоструко регулисана турбина мора да се испитује да би се добила off cam карактеристика у непознатим режимима рада, у поменутом раду је предложена нова метода базирана на примени метода вештачке интелигенције, у оквиру које су креирана два различита предиктивна модела. Први модел се користи за одређивање протока за различите отворе лопатица обртног кола и спроводног апарата за непознате (немерене) вредности фактора брзине. Након тога, на основу другог модела могуће је одредити степене корисности турбине за различите отворе лопатица обртног кола и спроводног апарата, на једном нето паду. Модел су реализовани применом неуронских мрежа без повратних спрега и адаптивним неуро-фази системом, са различитим методама партиционисања. Поузданост примењене методе разматрана је и потврђена анализом и валидацијом предвиђених енергетских параметара турбине са резултатима добијеним у високо софистицираној лабораторији, као и опсегом њихових међусобних одступања дефинисаних ИЕС стандардом. Предност предложеног приступа није само у примени у експерименталном истраживању у лабораторији током моделског тестирања хидрауличне турбине, већ и у процедури одређивања енергетских карактеристика двојно-регулисаних турбина које су уграђене у мале и велике хидроелектране са малим нето падом.

Наставак истраживања у области нелинеарних система променљиве структуре, започет у раду Г1.2.2.[1], приказан је у раду Г2.1.2.[1] објављеном у истакнутом међународном часопису, где се решава проблем синтезе управљачког система променљиве структуре за нелинеарне, стационарне Луријеове системе. Први допринос у овој теорији је у истраживању и доказу услова за апсолутну стабилност скупа, где је решење дато у облику теореме, потом су дати докази потребних и довољних услова да би неко управљање било еквивалентно управљање за стационарне Луријеове системе. Чињеница је да еквивалентно управљање само по себи не гарантује апсолутну стабилност нултог стања у клизном режиму у односу на изабрани клизни подпростор, па је применом познатих алгебарских услова за апсолутну стабилност и одговарајућег клизног подпростора овај проблем решен. Надаље,

дати су општи услови у Љапуновљевом облику за синтезу управљања које систем доводи из произвољног почетног стања у клизни режим, након коначног времена достиживости, и за било који почетни тренутак. На основу претходних резултата, дефинисан је нови управљачки алгоритам променљиве структуре који је верификован симулационим и експерименталним резултатима на мотору једносмерне струје, који су потврдили одлично динамичко понашање у прелазном процесу, као и у клизном режиму. Коначно, дата је анализа и наведене предности и значај добијених резултата у третирању стационарних Луријеових система посебно, а не као посебан случај нестационарних, разматраних у раду Г1.2.2.[1].

Рад Г2.1.2.[2], објављен у истакнутом међународном часопису, и рад по позиву Г2.2.1.[3], представљају наставак истраживања у области развоја и примене метода вештачке интелигенције. Конкретно, радови представљају наставак истраживања објављених у радовима Г1.2.1.[1], Г1.2.3.[1-2] и Г1.2.4.[1] у области предикције потрошње енергије, где су коришћени реални, мерени подаци о потрошњи енергије једног универзитетског кампуса. У раду Г2.2.1.[3] су предложена два различита модела заснована на неуронским мрежама без повратних спрега. Први модел је мрежа са четири улазне величине (месец у години, дан у недељи, сат и средња спољашња температура), и једном излазном величином – часовна потрошња енергије. Други модел је неуронска мрежа са 26 улаза (месец у години, дан у недељи и дневни часовни профил спољашње температуре), и 24 излаза (дневна потрошња по часовима). Показано је да се оба модела могу користити за предвиђање потрошње енергије, а бољи резултати су добијени моделом са 24 излаза. Ова врста предвиђања потрошње енергије за различите временске услове може помоћи у будућем енергетском планирању.

У раду Г2.1.2.[2] је примењена метода потпорних вектора (SVM) за креирање модела за предвиђање дневне потрошње енергије универзитетског кампуса за радне дане, у најхладнијем периоду. Модел је обучаван и тестиран на реалним, мереним подацима. Један SVM модел је креиран коришћењем осам улазних променљивих (метеоролошки параметри, дан у недељи и месец у години), док је у другом моделу коришћена и потрошња енергије у току претходног дана као додатна, улазна променљива. Резултати добијени применом ова два модела су упоређени са претходно добијеним резултатима добијеним коришћењем исте базе података и истих улазних величина. Оба модела су показала бољу тачност него појединачни модели добијени применом неуронских мрежа без повратних спрега, неуронских мрежама са радијално базисним функцијама и адаптивних неуро-фази система. Анализа и дискусија у раду су показале да се ова метода може равноправно користити у задацима предикције, заједно са другим методама вештачке интелигенције.

Развој система који користе обновљиве изворе енергије захтева примену софистицираних техника у циљу тачне процене расположивог енергетског потенцијала и њиховог ефикасног управљања и оптимизације, и то је тема предавања по позиву Г2.2.1.[1]. У раду су дате краће теоријске основе и осврт на истраживања и примене неуронских мрежа без повратних спрега и методе потпорних вектора за регресију у области енергије ветра, соларне енергије и хидроенергије. Такође, приказана је и њихова примена на изабраним примерима из сваке од ове области, у свом једноставном облику, са минималним или релативно малим бројем доступних мерених података. Пример потрошње енергије за грејање једног универзитетског кампуса је приказан у прегледу, са анализом примењених метода. Валидација предложених модела, извршена на непознатим подацима, и добијена тачност предикције, потврдили су потенцијал метода вештачке интелигенције у задацима моделовања и предикције сложених и динамичких појава, што енергија обновљивих извора, производња и потрошња енергије и њено ефикасно коришћење, свакако јесу.

У раду по позиву Г2.2.1.[2] дат је преглед стандардних и савремених приступа у одређивању енергетских карактеристика малих и великих хидроелектрана, уз критички осврт и анализу њихових предности и недостатака. У раду су најпре приказане уобичајене методе које прописују стандарди. Са друге стране, у циљу бржих доношења одлука, утврђивања трендова промена појединих параметара и смањивања директних и индиректних трошкова испитавања хидроелектрана, све више се примењују савремени нумерички CFD експерименти и методе вештачке интелигенције. У раду су приказани упоредни прикази резултата добијених мерењима, предикцијом помоћу вештачке неуронске мреже и CFD анализом. Методе вештачке интелигенције имају способност самоучења на основу постојећих експерименталних података између којих не мора да постоји јасна математичка веза, те своју доминантну примену потврђују у предикцијама карактеристика агрегата у немереним радним режимима, као и у предвиђању будућих енергетских догађаја попут производње електричне енергије у ХЕ.

Радови Г2.2.2.[1] и Г2.2.2.[4] резултат су истраживања у области нелинеарних система и нелинеарног управљања. Оба рада се односе на примену поступка feedback линеаризације у циљу управљања мотора једносмерне струје, и то његове угаоне брзине (рад Г2.2.2.[1]), односно угаоне позиције (Г2.2.2.[4]). Након што је показано да линеарни модел (који представља најчешће коришћени модел мотора) не описује довољно добро стварно динамичко понашање мотора, добијен је његов нелинеарни математички модел, укључивањем нелинеарног Стрибековог модела трења, које је у претходним истраживањима одређено експерименталним путем. Потом, извршена је апроксимација нелинеарности модела у циљу задовољења услова за примену feedback линеаризације, и на крају, представљена је синтеза линеарног и нелинеарног управљачког система, њихово поређење и анализа, за унапред дефинисане показатеље динамичког понашања. Добијени резултати су показали да се применом оба алгорита управљања (линеарног и нелинеарног) испуњавају унапред задате карактеристике понашања објекта, али и да одзив система (промена угаоне брзине, односно угаоне позиције), настао коришћењем нелинеарног закона управљања има боље карактеристике (на пример, мању статичку грешку и време смирења).

Истраживање у области фази моделовања и управљања нелинеарних система и њихове оптимизације резултовало је радовима Г2.2.2.[2] и Г2.2.2.[5]. Као објект аутоматског управљања у њима су разматрана два спрегнута проточна резервоара.

У раду Г2.2.2.[2] је нелинеарни математички модел објекта одређен аналитички. У следећем кораку је добијен нелинеарни дискретни Такаги-Сугено фази модел комбинацијом три линеарна дискретна математичка модела добијена идентификацијом на основу експериментално снимљених улазно излазних података. У циљу побољшања овог нелинеарног дискретног Такаги-Сугено фази математичког модела објекта, извршена је његова оптимизација коришћењем оптимизационог алгорита инспирисаног интелигенцијом јата китова. Добијена су два различита модела применом различитих функција припадности, и оптимизацијом различитих параметара фази модела. Поређење експериментално добијених одзива система и вредности средње квадратне грешке, за дефинисану промену улазне величине, јасно је показало повећање тачности модела добијеног оптимизацијом у односу на аналитички и идентификовани Такаги-Сугено фази модел.

У Г2.2.2.[5] је добијен нелинеарни Такаги-Сугено фази математички модел проточног резервоара комбинацијом три линеарна математичка модела добијена идентификацијом на основу експериментално снимљених улазно излазних података. У наставку су оптимизовани параметри из премиса фази правила коришћењем оптимизационог алгорита инспирисаног интелигенцијом јата китова. Даље је извршена синтеза три локално линеарна ПИ управљачка система на основу унапред дефинисаних захтева у погледу динамичког понашања затвореног

система. Коришћењем паралелно дистрибуираног управљања (PDC) извршена је синтеза два фази контролера, при чему први користи почетне функције припадности, а други оптимизоване. Пројектовани контролери су примењени на стварном објекту. Оптимизацијом је повећана тачност нелинеарног Такаги-Сугено фази математичког модела објекта при чему је истовремено повећана и ефикасност паралелно дистрибуираног управљања, јер објект и управљачки систем користе исте функције припадности.

У раду Г2.2.2.[3] представљена је метода за класификацију скупа података рендгенских слика децејег грудног коша (здрава плућа и пнеумонија), и дато поређење три различито обучене дубоке конволуционе мреже. Дубока конволуциона мрежа са архитектуром која подсећа на VGGNet имплементирана је коришћењем техника одбацивања, опадања и скалирањем података. Обучавање мреже је вршено итеративно, на малим подскуповима из обучавајућег скупа података. Такође, имплементирана је иста неуронска мрежа додавањем слојева за нормализацију, и извршено поређење добијених резултата. Коначно, обучавање је извршено коришћењем преносног учења са унапред обученом неуронском мрежом VGG16 на ImageNet скупу података. Применом ових метода постигнута је висока тачност класификације на обучавајућем и тест скупу података са знатно мањим бројем епоха, у поређењу са резултатима објављеним у другим радовима, на истој бази података.

У раду Г2.2.2.[6] приказан је приступ базиран на примени фази алгоритма интелигенције роја честица (fPSO) за решавање комбинаторног оптимизацијског проблема одређивања редоследа извршавања операција при обради делова на машинама. За налажење оптималног решења, предложена је метода кодирања/декодирања параметара технолошког процеса у јединке фази PSO алгоритма. У раду је предложена примена једног фази система за подешавање коефицијента инерције, чиме се успоставља равнотежа између способности алгоритма за локално и глобално претраживање. Перформансе предложеног fPSO алгоритма су верификоване поређењем са резултатима добијеним применом генеричког (gPSO) алгоритма и cPSO алгоритма, базираног на PSO алгоритму и теорији хаоса. Експериментални резултати су показали да се применом fPSO алгоритма могу добити значајна побољшања у налажењу оптималног решења.

Радови Г2.2.2.[7] и Г2.2.2.[8] се баве условном оптимизацијом система аутоматског управљања са циљем да се истражи и представи утицај почетних услова на избор оптималних параметара управљачког система. У раду Г2.2.2.[8] разматрани су временски непрекидни системи аутоматског управљања и утицај почетних услова на избор оптималних параметара стандардног ПИ контролера и ПИ контролера са два степена слободе. Анализа је извршена на основу условне оптимизације у смислу интегралних критеријума – интеграла квадрата грешака и интеграла апсолутне грешке помноженог временом, узимајући у обзир почетне услове. У раду Г2.2.2.[7] тема су временски дискретни системи аутоматског управљања, и линеарни дискретни математички модел објекта спрегнутих резервоара је одређен идентификацијом на основу експериментално снимљених улазно излазних података. Оптимални параметри ПИ управљачког система су израчунати тако што је као индекс перформансе изабрана сума квадрата грешака, и одређена је њена минимална вредност, при чему су у обзир узети почетни услови. Експериментални резултати добијени на објекту спрегнутих резервоара у оба рада (временски непрекидни и временски дискретни систем) јасно показују да при ненултним почетним условима, оптимални параметри управљачког система добијени узимајући у обзир те ненулте почетне услове обезбеђују оптимално понашање затвореног система, што није случај када се оптимални параметри управљачког система одреде при нултним почетним условима.

Тема рада Г2.2.2.[9] је проблем стабилности транслаторног обрнутог клатна управљаног контролером нецелобројног реда. Детаљан математички модел клатна је добијен применом Родригезове методе. Стабилизација клатна око нестабилне равнотежне тачке је остварена применом ПД контролера нецелобројног реда, у комбинацији са техником парцијалне feedback линеаризације. Квалитет предложене методе је демонстриран експерименталном верификацијом на реалном, физичком систему. Показано је да ПД контролер нецелобројног реда може побољшати квалитет динамичког понашања система у поређењу са класичним ПД контролером.

Рад Г2.3.1.[1] је имао за циљ моделовање и интелигентно управљање серво мотора једносмерне струје применом вештачких неуронских мрежа без повратних спрега. За добијање модела објекта коришћена су два модела идентификатора, паралелни и серијско паралелни модел, за различите улазне сигнале. Интелигентно управљање мотора остварено је применом директног инверзног управљања, за шта је неопходно било најпре одредити инверзни модел објекта. Анализом остварених експерименталних резултата и тестирања предложених алгоритама на произвољне улазне сигнале може се закључити да је моделовање и управљање мотора једносмерне струје применом вештачких неуронских мрежа остварено са задовољавајућом тачношћу.

Д.3. Утицајност научног рада кандидата - хетероцитати

Радови на којима је др Радиша Јовановић аутор или коаутор цитирани су 157 пута (извор www.scopus.com, датум приступа: 4.1.2021.), од чега су 150 хетероцитати, а h-index је 4. Извод из цитата за најцитиранији рад:

Рад 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, [doi:10.1016/j.enbuild.2015.02.052](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.02.052), (Science Citation Index-Web of Science® – IF = 2.973, 6/61, (2015); source KoBSON).

1. Fathi, S., Srinivasan, R., Fenner, A., Fathi, S., *Machine learning applications in urban building energy performance forecasting: A systematic review* (2020) *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 133, art. no. 110287, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110287> (IF за 2019 **12.11**, 1/46, **M21a**, извор KoBSON).
2. Luo, X.J., Oyedele, L.O., Ajayi, A.O., Akinade, O.O., Owolabi, H.A., Ahmed, A., *Feature extraction and genetic algorithm enhanced adaptive deep neural network for energy consumption prediction in buildings* (2020) *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 131, art. no. 109980, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109980> (IF 2019 **12.11**, 1/46, **M21a**, извор KoBSON).
3. Tran, D.-H., Luong, D.-L., Chou, J.-S., *Nature-inspired metaheuristic ensemble model for forecasting energy consumption in residential buildings* (2020) *Energy*, 191, art. no. 116552, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116552> (IF за 2019 **6.082**, 3/61 **M21a**, извор KoBSON).
4. Wu, D.-C., Bahrami Asl, B., Razban, A., Chen, J., *Air compressor load forecasting using artificial neural network* (2020) *Expert Systems with Applications*, art. no. 114209, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.114209> (IF за 2019 **5.452**, 2/83, 21/137, **M21a**, извор KoBSON).

5. Wang, R., Lu, S., Feng, W., *A novel improved model for building energy consumption prediction based on model integration* (2020) Applied Energy, 262, art. no. 114561, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114561> (IF за 2019 **8.848**, 6/143, **M21a**, извор KoBSON).
6. Yousefi, M., Yousefi, M., Ferreira, R.P.M., Kim, J.H., Fogliatto, F.S., *Chaotic genetic algorithm and Adaboost ensemble metamodeling approach for optimum resource planning in emergency departments* (2018) Artificial Intelligence in Medicine, 84, pp. 23-33, <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2017.10.002> (IF за 2018 **3.574**, 34/134, 17/80, **M21**, извор KoBSON).
7. Afroz, Z., Shafiullah, G.M., Urmee, T., Higgins, G., *Modeling techniques used in building HVAC control systems: A review* (2018) Renewable and Sustainable Energy Reviews, 83, pp. 64-84, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.10.044> (IF за 2018 **10.556**, 1/39, 7/103, **M21a**, извор KoBSON).
8. Wang, Z., Srinivasan, R.S., *A review of artificial intelligence based building energy use prediction: Contrasting the capabilities of single and ensemble prediction models* (2017) Renewable and Sustainable Energy Reviews, 75, pp. 796-808, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.10.079> (IF за 2017 **9.184**, 1/37, **M21a**, извор KoBSON).
9. Sholahudin, S., Han, H., *Simplified dynamic neural network model to predict heating load of a building using Taguchi method* (2016) Energy, 115, pp. 1672-1678 <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.03.057> (IF 2016 **4.520**, 3/58, **M21a**, извор KoBSON)
10. Zeng, X.-Y., Shu, L., Huang, G.-M., Jiang, J., *Triangular fuzzy series forecasting based on grey model and neural network* (2016) Applied Mathematical Modelling, 40 (3), pp. 1717-1727, <https://doi.org/10.1016/j.apm.2015.08.009> (IF за 2016 **2.350**, 20/85, 19/100 **M21**, извор KoBSON).

Ђ. Оцена испуњености услова

На основу увида у конкурсни материјал и приказа датог у овом Реферату, Комисија констатује да кандидат др Радиша Јовановић, ванредни професор Машинског факултета у Београду има:

- Научни степен доктора наука из уже научне области Аутоматско управљање;
- Двадесеттворогодишње искуство у педагошком раду са студентима;
- Изражену способност за наставни рад, која је потврђена високим оценама у студентском вредновању педагошког рада наставника и сарадника. За период од школске 2016/2017. године до 2019/2020. године, према извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета Универзитета у Београду, оцене студентског вредновања педагошког рада за предмете које предаје су „одличан” (просечна оцена спроведених анкета је 4,82);
- Остварене запажене резултате у развоју научно-наставног подмлатка:
 - ментор **једне** одбрањене докторске дисертације,
 - потенцијални ментор и руководиоца програма усавршавања за **четири** кандидата,
 - члан **пет** комисија за преглед и одбрану докторске дисертације,
 - члан **две** комисије за оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације,
 - члан **једне** комисије за оцену и преглед магистарске тезе,
 - члан **седам** комисија за избор у звање,

- ментор **осамнаест** мастер радова,
 - члан **33** комисије за преглед и одбрану дипломских и мастер радова;
- **Девет** објављених радова у часописима са импакт фактором (**два** рада категорије M21a, **један** категорије M21, **четири** категорије M22 и **два** категорије M23) од чега су **три** рада објављена у меродавном изборном периоду (**један** категорије M21 и **два** категорије M22);
 - **Два** рада категорије M24 објављена у националном часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком – FME Transactions;
 - **Три** предавања по позиву са међународног скупа, штампана у целини, сва **три** у меродавном изборном периоду;
 - **Један** рад у тематском зборнику водећег међународног значаја;
 - **27** радова саопштених на међународним и домаћим скуповима штампаних у целини, од тога **13** у меродавном периоду (**три** рада категорије M31, **девет** радова категорије M33 и **један** рад категорије M63);
 - **Два** универзитетска уџбеника на којима је аутор, од којих је **један** издат у меродавном изборном периоду, из уже научне области за коју се бира;
 - **17** техничких решења – четири категорије M81, једно категорије M83, осам категорије M84, три категорије M85 и једно категорије M86;
 - Учешће на **тридесет три** пројекта, од тога на **7 научноистраживачких пројеката** (**1** пројекат финансиран од стране Фонда за науку, **5** пројеката технолошког развоја и **1** пројекат у домену развоја образовања), **4 иновациона** пројекта финансираних од стране Министарства за просвету, науку и технолошки развој, **1 међународном (билатералном)** пројекту и **21** пројекту из сарадње са привредом.
 - Рецензије у истакнутим домаћим и међународним часописима (M21a-M24), као и рецензије **три** техничка решења;
 - Чланство у Комисији за анализу ефикасности студирања и Комисији за попис Машинског факултета Универзитета у Београду;
 - Учешће у заједничком мултидисциплинарном Студијском програму мастер академских студија Индустрија 4.0 који изводе Универзитет у Београду – Машински факултет и Универзитет у Београду – Математички факултет;
 - Допринос у развоју лабораторијског рада исказан 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;
 - Чланство у следећим удружењима/организацијама: САУМ (Савез Србије за системе, аутоматско управљање и мерење), СМЕИТС (Савез машинских и електротехничких инжењера и техничара Србије), Инжењерска Комора Србије.
 - Значајне резултате у унапређењу и одржавању наставе на основним (ОАС), мастер (МАС) и докторским (ДАС) академским студијама. Носилац је **два** предмета на ОАС, **шест** на МАС (**два** на енглеском језику) и **пет** на ДАС (**два** на енглеском језику);
 - Остварену сарадњу кроз учешће на заједничким пројектима са другим научним институцијама (Електротехнички институт „Никола Тесла”, Универзитет Црне Горе, Машински факултет у Подгорици);
 - Учешће у креирању и одржавању курсева за иновацију знања у оквиру сарадње са привредом и у оквиру Центра за целоживотно учење Машинског факултета.

Е. Закључак и предлог

На основу прегледа и анализе поднете документације, Комисија за подношење реферата констатује да кандидат др Радиша Ж. Јовановић, ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, испуњава прописане критеријуме за стицање звања наставника на Универзитету у Београду за избор у звање редовног професора, као и критеријуме предвиђене Законом о високом образовању Републике Србије, Правилником о условима за стицање звања наставника и сарадника на Универзитету у Београду и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду.

На основу изложеног, Комисија са задовољством предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду, Већу научних области техничких наука и Сенату Универзитета у Београду да кандидат **др Радиша Јовановић**, ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, буде изабран у звање **редовног професора** са пуним радним временом на неодређено време на Катедри за аутоматско управљање Машинског факултета Универзитета у Београду, за ужу научну област **Аутоматско управљање**.

Београд, 02.02.2021. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

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

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

.....
др Драган Лазић, редовни професор
Универзитет у Београду - Машински факултет

.....
др Милан Ристановић, редовни професор
Универзитет у Београду - Машински факултет

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