

# УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

## Машински факултет

### ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

**Предмет:** Извештај Комисије о пријављеним кандидатима за избор у звање асистента за ужу научну област Мотори

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета број 773/4 од 04.05.2016. године, а по објављеном конкурс за избор два асистента на одређено време од 3 године са пуним радним временом за ужу научну област Мотори, именовани смо за чланове Комисије за подношење реферата о пријављеним кандидатима.

На конкурс који је објављен у листу „Послови“, број 669-670 од 13.04.2016. године за два асистента, а закључен 28.04.2016. године, пријавила су се два кандидата и то:

#### **1. Предраг Мрђа, мастер инжењер машинства**

студент докторских студија на Машинском факултету у Београду.

(арх. бр. пријаве 978/1 од 26.04.2016. године)

#### **2. Марко Китановић, мастер инжењер машинства**

студент докторских студија на Машинском факултету у Београду.

(арх. бр. пријаве 979/1 од 26.04.2016. године)

На основу прегледа достављене документације, подносимо следећи

### РЕФЕРАТ

#### **1. Предраг Мрђа, мастер инжењер машинства**

##### **А: Биографски подаци**

Кандидат Предраг Мрђа рођен је 30. маја 1986. године у Београду, Србија. Основну школу „Јосиф Панчић“ у Београду, завршио је 2001. године. Средње образовање завршио је у Четвртој београдској гимназији (природно-математички смер) 2005. године.

Кандидат је уписао студије на Машинском факултету Универзитета у Београду 2005. године. Основне академске студије (ОАС) на одсеку Мотори СУС завршавао је 2008. године са просечном оценом 8,42 (осам и 42/100). Награђен је за успех постигнут на 3. години Основних академских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду. Завршни рад под насловом „Проблем уравнотежења инерцијалних сила и момената код мотора линијске градње“, чији је ментор био проф. др Мирољуб Томић, одбранио је на Катедри за моторе са оценом 10 (десет).

Мастер академске студије (МАС) на Машинском факултету Универзитета у Београду кандидат је уписао 2008. године на модулу Мотори СУС а исте завршава 2010. године са просечном оценом 9,70 (девет и 70/100). Мастер рад под насловом „Моделски заснована калибрација управљачких параметара мотора СУС“, чији је ментор био проф. др Мирољуб Томић, одбранио је са оценом 10 (десет). Током мастер академских студија награђиван је за изванредан успех постигнут на првој и другој години студија.

Укупна процена оцена студија кандидата на Машинском факултету у Београду износи 9,09 (девет и 9/100).

Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду кандидат је уписао 2010. године. Положио је испите из свих предмета предвиђених програмом докторских студија.

Од јануара 2011. године кандидат је запослен на Машинском факултету као истраживач-сарадник на пројекту Катедре за моторе „Истраживање и развој алтернативних погонских система и горива за градске аутобусе и комунална возила ради побољшања енергетске ефикасности и еколошких карактеристика“ (ТР-35042), који у текућем пројектном циклусу финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Валде Републике Србије.

На основу огласа објављеног у листу „Послови“, број 514 од 24.04.2013. и на основу одлуке Изборног већа Машинскиг факултета бр. 1411/1 од 11.07.2013. године изабран је у звање асистента за научну област Мотори.

Кандидат у раду користи програмске пакете:

1. Mathworks MATLAB/Simulink;
2. National Instruments NI LabVIEW;
3. National Instruments NI DIAdem;
4. SolidWorks;
5. Ricardo WAVE;
6. LMS AMESim (сертификат о обуци);
7. Microsoft Office.

Кандидат поседује активно знање енглеског језика.

## **Б. Наставна активност**

Током рада на Катедри за моторе Машинског факултета Универзитета у Београду, кандидат је био ангажован за одржавање аудиторних и лабораторијских вежби из већине предмета матичног усмерења. Ангажовање кандидата у претходном изборном периоду систематизовано је посебно за нивое ОАС и МАС:

#### Основне академске студије (ОАС)

Назив предмета	Позиција	Ознака
1. Мотори СУС	5.5	0849
2. Стручна пракса Б-МОТ	4.5	0847
3. Стручна пракса Б-МФ	4.5	0715

#### Мастер академске студије (МАС)

Назив предмета	Позиција	Ознака
1. Опрема мотора	1.2	0853
2. Мотори СУС – М	1.5	0866
3. Конструкција мотора 1	2.1	0854
4. Мехатроника мотора	2.2	0855
5. Сензори и мерења помоћу рачунара	2.4	0959
6. Дијагностика и одржавање мотора СУС	2.5	0857
7. Испитивање мотора	3.2	0860
8. Пројекат мотора	3.3.1	1023
9. Екологија мобилних извора снаге	3.3.2	1024
10. Изабрана поглавља из мотора СУС 2	3.5	1027

У периоду 2012–2014, током три узастопне такмичарске сезоне, кандидат је био ангажован у оквиру пројекта међународног Универзитетског такмичења „Формула студент“ у коме учествује и тим Универзитета у Београду. У оквиру овог пројекта кандидат је руководио групом студената Катедре за моторе која је спровела све припреме пробног стола као и експериментална испитивања тркачког мотора. Такође, радио је и на оптимизацији управљачких параметара такмичарског мотора. У такмичарској сезони 2013. године у својству ментора подтима за погон предводио је групу од 10 студената у пројектовању и изради система погонске групе такмичарског возила. У 2014. години кандидат је био вођа тима „Формула студент“ Универзитета у Београду и предводио је студенте на званичним такмичењима одржаним у Италији, Аустрији, Републици Чешкој и Мађарској на којима је наш тим постигао одличне пласмане.

Током лета 2012. године кандидат је похађао професионалну обуку за софтверско развојно окружење LMS AMESim у развојном центру компаније LMS Imagine у Минхену, Немачка.

Кандидат је у току претходног изборног периода кроз консултације и помоћ у лабораторији учествовао у реализацији више од 10 дипломских и мастер радова, као и у комисијама за њихову оцену и одбрану.

Током рада на Катедри за моторе, кандидат је био ангажован на свим пословима припреме пробних столова и примену најновије опреме за динамичка експериментална испитивања мотора и погонских система. Такође, кандидат је дао значајан допринос развоју бројних

софтверских апликација за аутоматизацију процеса испитивања и дигиталну аквизицију података који се користе у извођењу лабораторијске практичне наставе на предметима Катедре за моторе.

Посебно треба нагласити ангажовање кандидата у развоју сложене платформе за експерименталну верификацију нове методе за динамичка испитивања перформанси мотора (SDS – Slow Dynamic Slope). Ова метода је експериментално верификована кроз два мастер рада током 2015. године, а реализована је уз техничку подршку компаније AVL GmbH из Граца.

## **В. Библиографија научних и стручних радова**

### **В.1 Радови објављени у периоду до избора 11.07.2013. године**

#### **Категорија М30 – Зборници међународних научних скупова**

#### **Саопштења на скупу међународног значаја, штампана у целини (М33)**

1. Mrđa, P., Miljić, N., Popović, S., Kitanović, M., Petrović, V.: *Assessment of Fuel Economy Improvement Potential for a Hydraulic Hybrid Transit Bus*, Proceedings of the CIB W115 Green Design Conference, ISBN 978-90-365-3451-2, pp. 129-134, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2012.
2. Mrđa, P., Miljić, N., Kitanović, M., Popović, S., Tomić, M.: *Model based approach in Yamaha R6 Formula Student Engine control parameters optimisation*, Proceedings of the 4th International Congress Motor Vehicles & Motors 2012 (MVM 2012), ISBN 978-86-86663-91-7, pp. 137-146, Kragujevac, Serbia, 2012.
3. Miljić, N., Tomić, M., Popović, S., Kitanović, M., Mrđa, P.: *Comparative Study on Combustion Features Extraction Methods in IC Engines Using Neural Networks Models*, Proceedings of the 4th International Congress Motor Vehicles & Motors 2012 (MVM 2012), ISBN 978-86-86663-91-7, pp. 159-172, Kragujevac, Serbia, 2012.
4. Kitanović, M., Popović, S., Miljić, N., Tomić, M., Mrđa, P.: *A simulation study of the effects of turbo-expansion concept implementation on combustion and gas-exchange processes of a 1.4 l spark-ignition engine*, Proceedings of the 4th International Congress Motor Vehicles & Motors 2012 (MVM 2012), ISBN 978-86-86663-91-7, pp. 147-158, Kragujevac, Serbia, 2012.
5. Popović, S., Tomić, M., Miljić, N., Kitanović, M., Mrđa, P.: *The influence of dynamic engine model parameters on crankshaft instantaneous angular speed - sensitivity and error analysis*, Proceedings of the 4th International Congress Motor Vehicles & Motors 2012 (MVM 2012), ISBN 978-86-86663-91-7, pp. 173-185, Kragujevac, Serbia, 2012.
6. Kitanović, M., Mrđa, P., Petrović, V., Miljić, N., Popović, S.J., Tomić, M.: *A Simulation Study of Fuel Economy Improvement Potentials of a Transit Bus*, Proceedings of the 24th International Automotive Conference Science and Motor Vehicles 2013 (JUMV-SP-1301), ISBN 978-86-80941-38-7, pp. 56-67, Belgrade, Serbia, 2013.
7. Mrđa, P., Petrović, V., Miljić, N., Popović, S.J., Kitanović, M.: *Combustion Parameters Calibration and Intake Manifold Redesign for Formula Student YAMAHA YZF-R6 Engine*, Proceedings of the 11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (DEMI 2013), ISBN 978-99938-39-46-0, pp. 855-860, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 2013.
8. Kitanović, M., Popović, S.J., Miljić, N., Mrđa, P., Tomić, M.: *Simulation Study of a Transit Bus Equipped with an Ultracapacitor-Based Hybrid System*, Proceedings of the 11th

International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (DEMI 2013), ISBN 978-99938-39-46-0, pp. 943-948, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 2013.

9. Popović, S.J., Miljić, N., Kitanović, M., Mrđa, P., Tomić, M.: *High-Fidelity, Angle-Resolved Simulation Model for Predictions of Multi-Cylinder Engine Instantaneous Speed and Torque*, Proceedings of the 11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (DEMI 2013), ISBN 978-99938-39-46-0, pp. 893-898, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 2013.
10. Miljić, N., Popović, S.J., Kitanović, M., Mrđa, P., Tomić, M.: *Neural Networks Models Usage in Methods for Combustion Process Information Extraction in IC Engines*, Proceedings of the 11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (DEMI 2013), ISBN 978-99938-39-46-0, pp. 917-922, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 2013.

#### **Саопштења на скупу националног значаја, штампана у целини (M63)**

11. Kitanović, M., Popović, S.J., Miljić, N., Cvetić, M., Tomić, M., Mrđa, P.: *Hydraulic Hybrid Technology Review – Perspectives and Benefits of its Implementation on Public Transportation Vehicles*, Proceedings of the 15th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, ISBN 978-86-6055-018-9, pp. 752-760, Sokobanja, Serbia, 2011.

#### **V.2 Радови објављени у периоду од 11.07.2013. до 13.04.2016. године**

##### **Категорија M30 – Зборници међународних научних скупова**

#### **Саопштења на скупу међународног значаја, штампана у целини (M33)**

12. Mrđa, P., Petrović, V., Đinić, S., Kitanović, M.: *Development of Continuously Variable Intake Manifold for Formula Student Racing Engine*, Proceedings of the 5th International Congress Motor Vehicles & Motors 2014 (MVM 2014), ISBN 978-86-6335-010-6, pp. 326-339, Kragujevac, Serbia, 2014.
13. Kitanović, M., Mrđa, P., Popović, S.J., Miljić, N.: *Fuel Economy Comparative Analysis of Conventional and Ultracapacitors-Based, Parallel Hybrid Electric Powertrains for a Transit Bus*, Proceedings of the 5th International Congress Motor Vehicles & Motors 2014 (MVM 2014), ISBN 978-86-6335-010-6, pp. 258-267, Kragujevac, Serbia, 2014.

#### **Саопштења на скупу националног значаја, штампана у целини (M63)**

14. Đinić, S., Petrović, V., Mrđa, P., Popović, S., Miljić, N.: *Light Vehicles Test Procedures on an Automated Engine Test Bed*, Proceedings of the 17th International Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Society of Thermal Engineers of Serbia, ISBN 978-86-6055-076-9, pp. 1056-1061, Sokobanja, Serbia, October 20–23, 2015.

#### **Г. Приказ и оцена научног рада кандидата**

##### **Г1. Радови објављени у периоду до избора 11.07.2013. године**

У раду под бројем 1 анализиран је потенцијал за побољшање економичности тешких возила применом хидрауличких хибридних погонских система на основу чега су постављене и смернице за одрживи концепт хидрауличког хибридног погона тешких возила примереном експлоатационим условима јавних комуналних служби и јавног градског превоза.

У раду под бројем 2, приказани су резултати истраживања примене моделски засноване калибрације тркачког мотора намењеног студентском такмичењу „Формула студент“ кроз

формирање базе потребних података комбинованим приступом, повезивањем експериментално доступних ефективних параметара мотора и теоријске анализе параметара тока ослобођене топлоте (Вибе функције) добијене нумеричком симулацијом радног процеса мотора. Метода је верификована на примеру идентификације параметара тока сагоревања на једном од режима рада тркачког мотора, ослањањем на експериментално измерене ефективне параметре рада мотора.

У раду бројем 3 приказан је модел виртуелног сензора показатеља сагоревања у мотору СУС (MFB50). Упоредјена су два концепта: мрежа заснованих на Гаусовим активационим функцијама радијалне основе и мрежа заснованих на neuro-fuzzy локалним линеарним моделима. Анализирана је могућност примене развијеног модела у управљању бензинског мотора у реалном времену тестирањем embedded кода на типичној микроконтролерској платформи за управљање мотором.

У раду под бројем 4 приказани су резултати оригиналног истраживања примене концепта турбоекспанзије на једном конвенционалном бензинском мотору. Истраживање је мотивисано постојањем потенцијала за повећање степена корисности радног циклуса мотора применом турбоекспандера за хлађења свежег пуњења. Додатно хлађење смеше спречава појаву детонантног сагоревања у условима примене натпуњења са турбопуњачем без wastegate-а и већу ефикасност кроз повећање степена сабијања. Приказани су и упоређени резултати 1D симулације (Ricardo WAVE) два турбо натпуњена мотора – са применом турбоекспандера и без његове примене.

У раду под бројем 5 представљен је комплексан нелинеарни 2-зонски модел радног процеса бензинског мотора који обједињује феномене ослобађања и преноса топлоте, сагоревања, трења и динамике моторског механизма. Приказана је детаљна анализа утицаја параметара модела сагоревања, модела преноса топлоте и самог степена сабијања на ток тренутне угаоне брзине коленастог вратила и демонстрирано је да је на основу снимљеног тока угаоне брзине могуће идентификовати параметре радног циклуса применом оптимизацијских метода.

У раду под бројем 6 приказан је симулациони модел погонског система возила у развојном окружењу LMS AMESim и резултати експериментално снимљених података на аутобусу ГСП Београд на линији 65, на основу којих је симулациони модел калибрисан. На основу развијеног модела демонстрирани су различити ефекти примене хибридног погонског система на економичност у реалном возном циклусу.

У раду под бројем 7 приказан је поступак идентификације параметара модела процеса сагоревања (Вибе) коришћеног у оквиру симулационог модела бензинског мотора Yamaha YZF-R6 („Формула студент“) развијеног у окружењу Ricardo WAVE. Рад представља наставак истраживања приказаних у раду под бројем 3, где је након идентификације параметара симулационог модела на основу експериментално снимљених ефективних показатеља рада мотора, спроведена оптимизација уписног система такмичарског мотора.

Рад под бројем 8 представља наставак истраживања приказаних у раду под бројем 6 и приказује резултате анализе уштеде у потрошњи горива применом електро-хибридног погонског система са ултракондензаторима као системом за складиштење енергије.

Рад под бројем 9 приказује комплексан симулациони модел радног процеса вишецилиндарског бензинског мотора за моделирање тренутних токова угаоне брзине коленастог вратила и обртног момента мотора. Модел садржи детаљан подмодел трења и

механичких губитака као и подмодел променљивог момента инерције мотора. Приказан модел је искоришћен за симултану идентификацију параметара модела, непознатих параметара одступања геометријских величина и маса елемената мотора, и за анализу њиховог утицаја на токове угаоне брзине и обртног момента.

У раду под бројем 10 приказане су могућности модела вештачких неуронских мрежа за управљање радом мотора у затвореној петљи (на бази повратне информације), а на основу мерења и анализе доступне тренутне угаоне брзине коленастог вратила. Примењена су два концепта вештачких неуронских мрежа заснованих на Гаусовим активационим функцијама радијалне основе и локално линеарним неуго-fuzzy моделима. Приказан је оригинални концепт „виртуелног сензора“ процеса сагоревања чија је обука спроведена на екстензивном скупу експерименталних података.

У раду под бројем 11 приказани су резултати анализе трендова развоја и примене различитих видова хибридних погонских система за погон тешких возила. Посебна пажња је посвећена примени хибридних погонских система на возилима јавног превоза и комуналних служби, полазећи од карактеристика возног циклуса.

## **Г.2 Радови објављени у периоду након избора 11.07.2013. године**

У раду под бројем 12 приказан је поступак развоја варијабилног усисног система за такмичарски мотор Yamaha YZF-R6, који је развијан у оквиру пројекта „Формула студент“ за такмичарску сезону 2013/2014. У раду су приказани резултати истраживања струјних феномена у усисном колектору мотора са акцентом на променљивост услова у широком подручју радних режима мотора и поступак оптимизације конструкције применом нумеричких симулационих модела радног процеса бензинског мотора који су претходно развијени и верификовани у радовима под бр. 3 и 10.

У раду под бројем 13 приказани су резултати наставка истраживања приказаних у радовима 1, 6, 7 и 11. Претходно развијени и калибрисани модели за симулацију хибридних погонских система су унапређени и искоришћени за симулацију паралелног електричног хибридног погонског система. Побољшани модел је искоришћен за компаративну анализу економичности аутобуса у јавном градском превозу са конвенционалним погонским системом (натпуњени дизел-мотор са акумулаторским системом убризгавања) и паралелним електричним хибридным системом са суперкондензаторима као системом за складиштење енергије.

У раду под бројем 14 приказан је резултат развоја и примене савременог асинхроног динамометра за динамичка испитивања мотора и погонских система. Приказан је поступак развоја детаљног симулационог модела у окружењу AVL AST Cruise за случај рада погонског система возила у стандардном возном циклусу NEDC. Симулацијом су укључени карактеристични транзијентни режими рада мотора у секвенцама убрзања и промене степена преноса. Детаљни динамички профили броја обртаја коленастог вратила и оптерећења мотора интегрисани су софтверским пакетом AVL Cameo у комбиновани систем управљања пробним столом (AVL Cameo/NI/Rotronics), а метода је експериментално верификована на дизел-мотору за погон путничких возила.

## **Г3. Научно-стручне активности и учешће у реализацији пројеката**

Кандидат је од почетка рада на Машинском факултету активно укључен у реализацију научно-истраживачког пројекта под насловом „Истраживање и развој алтернативних

погонских система и горива за градске аутобусе и комунална возила ради побољшања енергетске ефикасности и еколошких карактеристика“, (МПНТР TP-35042). У оквиру пројекта кандидат је био ангажован на анализи постојећих решења хидрауличких и електричних хибридних решења намењених првенствено погону возила јавних комуналних служби и возила градског превоза. Такође, радио је и на развоју динамичких симулација конвенционалних и хибридних погонских система, као и на припреми и реализацији ванлабораторијских испитивања возила јавног превоза. У оквиру ове активности посебно је био ангажован на припреми хардверске платформе за снимање CAN саобраћаја на мотору. Резултати проистекли из ових активности презентовани су на међународним конференцијама што је детаљно образложено у поглављима Г1 и Г2.

Током 2014. и 2015. године кандидат је био активно укључен у пријем и инсталацију најновије опреме за динамичка испитивања мотора и хибридних погонских система која је обезбеђена из IPA NETIP фондова. У истом периоду је био ангажован на увођењу најновије развојне платформе AVL AST (Advanced Simulation Tools) која је обезбеђена кроз сарадњу са компанијом AVL List GmbH из Граца. У оквиру тих активности, кандидат је био укључен и у развој софтверских апликација за аутоматизацију испитивања у динамичким условима и примену пакета за мониторинг и аутоматизацију испитивања AVL Cameo. Такође, кандидат је активно био укључен и у експериментална испитивања везана за истраживања нових поступака испитивања мотора у динамичким условима (SDS – Slow Dynamic Slope), које је спроведено током 2015. године у сарадњи са компанијом AVL List GmbH из Граца. Кандидат је радио на реализацији индицирања мотора у динамичким условима у оквиру чега је овладао основама коришћења система AVL IndiMaster и специјализованог софтвера AVL IndiCOM. У оквиру ових активности реализована су и два мастер рада студената Катедре за моторе, што је описано у поглављу Б. Део софтверских решења који је проистекао из ових активности имплементиран је у најновију верзију софтверског пакета AVL Concerto намењеног постпроцесирању резултата испитивања мотора.

У оквиру ангажовања на Катедри за моторе, Машинског факултета Универзитета у Београду, кандидат се посебно истакао у лабораторијском раду, како у формирању лабораторијских инсталација, развоју софтвера за потребе мерења тако и у самим поступцима испитивања мотора и обради измерених података применом најсавременијих метода.

#### **Д. Оцена испуњености услова**

На основу увида у материјал који је у оквиру конкурсне процедуре достављен Комисији, Комисија закључује да кандидат Предраг Мрђа, мастер инжењер машинства:

- Поседује потребни ниво стручне спреме (мастер инжењер машинства, ужа научна област Мотори)
- Дипломирао је на Машинском факултету Универзитета у Београду, одсек Мотори СУС са просечном оценом 9,09 (девет и 9/100);
- Студент је докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду, одсек Мотори СУС;
- Као главни аутор или коаутор објавио је 14 научних и стручних радова из уже научне области за коју се предлаже његов избор;
- Учествује као истраживач на актуелном пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Владе Републике Србије;



- У досадшњем периоду кроз ангажовање на предметима Катедре за моторе на нивоима ОАС и МАС показао је способност за рад у настави;
- Поседује активно знање енглеског језика
- Активно користи знатан број софтверских пакета и посебних развојних окружења намењених истраживању у области мотора и погонских система.

Приложени радови, досадашње ангажовање на развоју и унапређењу експерименталних инсталација у лабораторијама Катедре за моторе и наставна активност на предметима матичне катедре ОАС и МАС, припадају научно-стручној области конструкције и испитивања мотора и мехатроничких система на моторима, као и области хибридних погонских система, односно областима за које се предлаже његов избор.

## **2. Кандидат Марко Китановић, мастер инжењер машинства**

### **А: Биографски подаци**

Кандидат Марко Китановић је рођен 29. јануара 1986. године у Женеви, Швајцарска. Прва 4 разреда основне школе (1993–1997) завршио је у „Ecole n°8 du Bois de la Cambre“, у Бриселу, Белгија. 5, 6. и 7. разред (1997– 2000) завршио је у ОШ „Радоје Домановић“, у Београду, Република Србија. Основну школу (9 разреда у француском образовном систему) завршио је у „Collège Molière“, у Паризу, Француска, 2002. године. Након тога похађа и завршава прва два разреда средње школе (укупно 3 разреда у француском образовном систему) у „Lycée Louis Armand“ (научно усмерење), у Паризу, Француска. Средње образовање завршио је у Земунској гимназији (природно-математички смер) 2005. године.

Машински факултет Универзитета у Београду кандидат је уписао 2005. године, а Основне академске студије (ОАС) на одсеку Мотори СУС завршио 2008. године са просечном оценом 8,91 (осам и 91/100). Током студија награђиван је за изванредан успех постигнут на Машинском факултету Универзитета у Београду на другој и трећој години Основних академских студија. Завршни рад на Основним академским студијама под насловом „Анализа идеализованих термодинамичких циклуса мотора“, чији је ментор био проф. др Мирољуб Томић, одбранио је на Катедри за моторе са оценом 10 (десет).

Мастер академске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду кандидат је уписао 2008. године на модулу Мотори СУС и завршио 2010. године са просечном оценом 9,90 (девет и 90/100), одбранивши М. Sc. рад под насловом „Истраживање примене поступка турбоекспанзије код мотора СУС“, чији је ментор био проф. др Мирољуб Томић, са оценом 10 (десет). Кандидат је награђиван за изванредан успех постигнут на првој и другој години Мастер академских студија.

Укупна процечна оцена студија кандидата на Машинском факултету у Београду износи 9,41 (девет и 41/100).

Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду кандидат је уписао 2010. године. Положио је 12 обавезних и изборних предмета дефинисаних у оквиру плана усавршавања студента докторских студија са највишим оценама и стекао укупно 115 ЕСПБ.

Од јануара 2011. године кандидат је запослен на Машинском факултету као истраживач-сарадник на пројекту Катедре за моторе „Истраживање и развој алтернативних погонских система и горива за градске аутобусе и комунална возила ради побољшања енергетске ефикасности и еколошких карактеристика“, који у текућем пројектном циклусу финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Валде Републике Србије. (ТР-35042).

На основу огласа објављеног у листу „Послови“, број 514 од 24.04.2013. године и на основу одлуке Изборног већа Машинског факултета Универзитета у Београду од 11.07.2013. године изабран је у звање асистента за ужу научну област Мотори.

Кандидат у раду активно користи програмске пакете и развојна окружења:

1. Mathworks MATLAB/Simulink;
2. National Instruments NI LabVIEW;
3. National Instruments NI DIAdem;
4. AVL Advanced Simulation Tools BOOST;
5. Ricardo WAVE;
6. LMS AMESim (сертификат о обуци);
7. Autodesk AutoCAD;
8. програмски језик Python;
9. Microsoft Office

Кандидат поседује активно знање француског и енглеског језика и служи се шпанским језиком.

## **Б. Наставна активност**

Током рада на Катедри за моторе Машинског факултета Универзитета у Београду, кандидат је био ангажован за одржавање аудиторних и лабораторијских вежби из већине предмета матичног усмерења. Његово досадашње ангажовање систематизовано је посебно за нивое ОАС и МАС:

### Основне академске студије (ОАС)

Назив предмета	Позиција	Ознака
1. Конструкција аутомобилских мотора - увод	4.4	0846
2. Индустијски компресори	5.4	0848
3. Хибридни погонски системи	6.3	0850
4. Експлоатација и ремонт мотора	6.4	1021
5. Стручна пракса Б-МОТ	4.5	0847
6. Стручна пракса Б-МФ	4.5	0715

### Мастер академске студије (МАС)

Назив предмета	Позиција	Ознака
1. Радни процеси мотора	1.1	0852

2. Опрема мотора	1.2	0853
3. Основе симулација радног процеса мотора СУС	1.5	0867
4. Натпуњење мотора	2.3	0856
5. Сензори и мерења помоћу рачунара	2.4	0959
6. Дијагностика и одржавање мотора СУС	2.5	0857
7. Конструкција мотора 2	3.1	1022

Кандидат је био ангажован у пружању стручне помоћи студентском тиму „Формула студент“ на припремама за наступе на међународним такмичењима у сезони 2011–2012. У оквиру тих активности, током припреме и у раду са лабораторијском инсталацијом за испитивање такмичарског мотора, уводио је студенте у проблематику испитивања мотора применом најсавременијих мерних техника као и у специфичности софтвера и апликација за дигиталну аквизицију података и обраду мерених величина са пробног стола за моторе. Такође, био је ангажован на развоју и оптимизацији апликативног софтвера за прикупљање, обраду и чување података са мерних ланаца пробног стола и електронске управљачке јединице, као и на самом извођењу испитивања и оптимизацији рада мотора.

Током лета 2012. године кандидат је похађао професионалну обуку за софтверско развојно окружење LMS AMESim у развојном центру компаније LMS Imagine у Минхену, Немачка.

Кандидат је у току претходног изборног периода активно учествовао у реализацији више од 10 дипломских радова пружајући студентима кроз консултације драгоцену помоћ у развоју разноврсних софтверских апликација и нумеричких симулација, као и у припреми инсталација за експериментална испитивања.

Посебно треба истаћи рад на развоју сложене платформе за експерименталну верификацију нове методе за динамичка испитивања перформанси мотора (SDS – Slow Dynamic Slope) која је кроз два мастер рада, реализована уз техничку подршку компаније AVL GmbH из Граца.

## **В. Библиографија научних и стручних радова**

### **В.1 Радови објављени у периоду до избора 11.07.2013. године**

#### **Категорија М30 – Зборници међународних научних скупова**

#### **Саопштења на скупу међународног значаја, штампана у целини (М33)**

1. Kitanović, M., Popović, S., Miljić, N., Tomić, M., Mrđa, P.: A simulation study of the effects of turbo-expansion concept implementation on combustion and gas-exchange processes of a 1.4 l spark-ignition engine, Proceedings of the 4th International Congress Motor Vehicles & Motors 2012 (MVM 2012), ISBN 978-86-86663-91-7, pp. 147-158, Kragujevac, Serbia, 2012.
2. Mrđa, P., Miljić, N., Popović, S., Kitanović, M., Petrović, V.: Assessment of Fuel Economy Improvement Potential for a Hydraulic Hybrid Transit Bus, Proceedings of the CIB W115 Green Design Conference, ISBN 978-90-365-3451-2, pp. 129-134, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2012.
3. Miljić, N., Tomić, M., Popović, S., Kitanović, M., Mrđa, P.: Comparative Study on Combustion Features Extraction Methods in IC Engines Using Neural Networks Models, Proceedings of the 4th International Congress Motor Vehicles & Motors 2012 (MVM 2012), ISBN 978-86-86663-91-7, pp. 159-172, Kragujevac, Serbia, 2012.

4. Mrđa, P., Miljić, N., Kitanović, M., Popović, S., Tomić, M.: Model based approach in Yamaha R6 Formula Student Engine control parameters optimisation, Proceedings of the 4th International Congress Motor Vehicles & Motors 2012 (MVM 2012), ISBN 978-86-86663-91-7, pp. 137-146, Kragujevac, Serbia, 2012.
5. Popović, S., Tomić, M., Miljić, N., Kitanović, M., Mrđa, P.: The influence of dynamic engine model parameters on crankshaft instantaneous angular speed - sensitivity and error analysis, Proceedings of the 4th International Congress Motor Vehicles & Motors 2012 (MVM 2012), ISBN 978-86-86663-91-7, pp. 173-185, Kragujevac, Serbia, 2012.
6. Kitanović, M., Mrđa, P., Petrović, V., Miljić, N., Popović, S.J., Tomić, M.: A Simulation Study of Fuel Economy Improvement Potentials of a Transit Bus, Proceedings of the 24th International Automotive Conference Science and Motor Vehicles 2013 (JUMV-SP-1301), ISBN 978-86-80941-38-7, pp. 56-67, Belgrade, Serbia, 2013.
7. Kitanović, M., Popović, S.J., Miljić, N., Mrđa, P., Tomić, M.: Simulation Study of a Transit Bus Equipped with an Ultracapacitor-Based Hybrid System, Proceedings of the 11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (DEMI 2013), ISBN 978-99938-39-46-0, pp. 943-948, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 2013.
8. Popović, S.J., Miljić, N., Kitanović, M., Mrđa, P., Tomić, M.: High-Fidelity, Angle-Resolved Simulation Model for Predictions of Multi-Cylinder Engine Instantaneous Speed and Torque, Proceedings of the 11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (DEMI 2013), ISBN 978-99938-39-46-0, pp. 893-898, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 2013.
9. Miljić, N., Popović, S.J., Kitanović, M., Mrđa, P., Tomić, M.: Neural Networks Models Usage in Methods for Combustion Process Information Extraction in IC Engines, Proceedings of the 11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (DEMI 2013), ISBN 978-99938-39-46-0, pp. 917-922, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 2013.
10. Mrđa, P., Petrović, V., Miljić, N., Popović, S.J., Kitanović, M.: Combustion Parameters Calibration and Intake Manifold Redesign for Formula Student YAMAHA YZF-R6 Engine, Proceedings of the 11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (DEMI 2013), ISBN 978-99938-39-46-0, pp. 855-860, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 2013.

#### **Саопштења на скупу националног значаја, штампана у целини (M63)**

11. Kitanović, M., Popović, S.J., Miljić, N., Cvetić, M., Tomić, M., Mrđa, P.: *Hydraulic Hybrid Technology Review – Perspectives and Benefits of its Implementation on Public Transportation Vehicles*, Proceedings of the 15th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, ISBN 978-86-6055-018-9, pp. 752-760, Sokobanja, Serbia, 2011.

#### **В.2 Радови објављени у периоду од 11.07.2013. до 13.04.2016. године**

##### **Категорија М30 – Зборници међународних научних скупова**

#### **Саопштења на скупу међународног значаја, штампана у целини (M33)**

12. Kitanović, M., Mrđa, P., Popović, S.J., Miljić, N.: Fuel Economy Comparative Analysis of Conventional and Ultracapacitors-Based, Parallel Hybrid Electric Powertrains for a Transit

Bus, Proceedings of the 5th International Congress Motor Vehicles & Motors 2014 (MVM 2014), ISBN 978-86-6335-010-6, pp. 258-267, Kragujevac, Serbia, 2014.

13. Mrđa, P., Petrović, V., Đinić, S., Kitanović, M.: Development of Continuously Variable Intake Manifold for Formula Student Racing Engine, Proceedings of the 5th International Congress Motor Vehicles & Motors 2014 (MVM 2014), ISBN 978-86-6335-010-6, pp. 326-339, Kragujevac, Serbia, 2014.
14. Popović, S.J., Miljić, N., Kitanović, M.: Effective Approach to Analytical, Angle Resolved Simulation of Piston-Cylinder Friction in IC Engines, Proceedings of the 5th International Congress Motor Vehicles & Motors 2014 (MVM 2014), ISBN 978-86-6335-010-6, pp. 340-351, Kragujevac, Serbia, 2014.
15. Marjanović, V., Kitanović, M., Popović, S.J., Miljić, N.: Comparative Study on Performance of Conventional and Series Hybrid Power Train for Passenger Car in Taxi Service, Proceedings of the 5th International Congress Motor Vehicles & Motors 2014 (MVM 2014), ISBN 978-86-6335-010-6, pp. 352-362, Kragujevac, Serbia, 2014.
16. Miljić, N., Popović, S.J., Kitanović, M.: Engine Crankshaft Speed Measurement Error Compensation, Proceedings of the 5th International Congress Motor Vehicles & Motors 2014 (MVM 2014), ISBN 978-86-6335-010-6, pp. 363-371, Kragujevac, Serbia, 2014.
17. Tomić, M., Jovanović, Z., Kitanović, M.: Energetic and Ecological Aspects of the Application of Electric Drive Vehicles in Serbia, Proceedings of the 17th International Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Society of Thermal Engineers of Serbia, ISBN 978-86-6055-076-9, pp. 948-956, Sokobanja, Serbia, October 20–23, 2015.
18. Petrović, M., Đinić, S., Kitanović, M., Miljić, N., Popović, S.J.: Software and Hardware Challenges of Engine Test Bed Automation – Example of FME ICED Lab, Proceedings of the 17th International Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Society of Thermal Engineers of Serbia, ISBN 978-86-6055-076-9, pp. 1062-1065, Sokobanja, Serbia, October 20–23, 2015.

## **Г. Приказ и оцена научног рада кандидата**

### **Г1. Радови објављени у периоду до избора 11.07.2013. године**

У раду под бројем 1. приказани су резултати оригиналног истраживања примене концепта турбоекспанзије на једном конвенционалном бензинском мотору. Истраживање је мотивисано постојањем потенцијала за повећање степена корисности радног циклуса мотора применом турбоекспандера за хлађење свежег пуњења у експандеру. Додатно хлађење смеше спречава појаву детонантног сагоревања условима примене натпуњења са турбопуњачем без wastegate-а и већу индицирану ефикасност процеса кроз повећање степена сабијања. У раду су приказани и упоређени резултати 1D симулације (Ricardo WAVE) два турбо натпуњена мотора – са применом турбоекспандера и без његове примене.

У раду под бројем 2 приказани су резултати анализе потенцијала побољшања економичности тешких возила применом хидрауличких хибридних погонских система на основу чега су постављене и смернице за одрживи концепт хидрауличног хибридног погона тешких возила примереном експлоатационим условима јавних комуналних служби.

У раду број 3 приказан је модел виртуелног сензора показатеља сагоревања у мотору СУС (MFB50) и упоређена два концепта: мрежа заснованих на Гаусовим активационим

функцијама радијалне основе и мрежа заснованих на neuro-fuzzy локалним линеарним моделима. Анализирана је могућност примене развијеног модела у управљању мотора у реалном времену тестирањем embedded кода на типичној микроконтролерској платформи за управљање мотором.

У раду под бројем 4, приказани су резултати истраживања примене моделски засноване калибрације мотора намењеног студентском такмичењу „Формула студент“. Метода се ослања на генерисање обимне базе података комбинованим приступом, повезивањем експериментално доступних ефективних параметара мотора и теоријске анализе параметара тока ослобођене топлоте (Вибе функције) добијене нумеричком симулацијом радног процеса мотора у окружењу Ricardo WAVE. Метода је верификована на примеру идентификације параметара тока сагоревања на једном од режима мотора, ослањањем на измерене ефективне параметре рада мотора.

У раду под бројем 5 представљен је комплексан нелинеарни 2-зонски модел радног процеса бензинског мотора који обједињује феномене ослобађања и преноса топлоте, хемијске кинетике, трења и динамике моторског механизма. Кроз примену модела развијеног у окружењу Matlab, приказана је детаљна анализа утицаја параметара модела сагоревања (Вибе), модела преноса топлоте и самог степена сабијања на ток тренутне угаоне брзине коленастог вратила и демонстрирано да је на основу снимљеног тока угаоне брзине могуће идентификовати параметре радног циклуса применом оптимизацијских метода.

У раду под бројем 6 приказан је симулациони модел погонског система возила у развојном окружењу LMS AMESim и резултати експериментално снимљених података на аутобусу ГСП Београд на линији 65, на основу којих је симулациони модел калибрисан. На основу развијеног модела демонстрирани су различити ефекти примене хибридног погонског система на економичност у реалном возном циклусу.

Рад под бројем 7 представља наставак истраживања приказаних у раду под бројем 6 и приказује резултате анализе уштеде у потрошњи горива применом електро-хибридног погонског система са ултракондензаторима као системом за складиштење енергије. Акцента је стављен на искоришћење повољних карактеристика кондензатора у условима експлоатације са изразито високом фреквенцијом заустављања возила у јавном превозу.

Рад под бројем 8 приказује комплексан симулациони модел радног процеса вишецилиндарског бензинског мотора за моделирање тренутних токова угаоне брзине коленастог вратила и обртног момента мотора. Модел садржи детаљан подмодел трења и механичких губитака као и подмодел променљивог момента инерције мотора. Приказан модел је искоришћен за симултану идентификацију параметара модела, непознатих параметара одступања геометријских величина и маса елемената мотора, и за анализу њиховог утицаја на токове угаоне брзине и обртног момента.

У раду под бројем 9 приказане су могућности модела вештачких неуронских мрежа за управљање радом мотора у затвореној петљи (на бази повратне информације), а на основу мерења и анализе доступне тренутне угаоне брзине коленастог вратила. Примењена су два концепта ВММ заснованог на Гаусовим активационим функцијама радијалне основе и локално линеарним neuro-fuzzy моделима. Приказан је оригинални концепт „виртуелног сензора“ процеса сагоревања чија је обука спроведена на екстензивном скупу експерименталних података.

У раду под бројем 10 приказан је поступак идентификације параметара модела процеса сагоревања (Вибе) коришћеног у оквиру симулационог модела бензинског мотора Yamaha YZF-R6 („Формула студент“) развијеног у окружењу Ricardo WAVE. Рад представља наставак истраживања приказаних у раду под бројем 3, где је након идентификације параметара симулационог модела на основу експериментално снимљених ефективних показатеља рада мотора, спроведена оптимизација усисног система такмичарског мотора.

У раду под бројем 11 приказани су резултати анализе трендова развоја и примене различитих видова хибридних погонских система за погон тешких возила. Посебна пажња је посвећена примени хибридних погонских система на возилима јавног превоза и комуналних служби, полазећи од карактеристика возног циклуса.

## **Г.2 Радови објављени у периоду након избора 11.07.2013. године**

У раду под бројем 12 приказани су резултати наставка истраживања приказаних у радовима 1, 6, 7 и 11. Претходно развијени и калибрисани модели за симулацију хибридних погонских система су унапређени и искоришћени за симулацију паралелног електричног хибридног погонског система. Побољшани модел је искоришћен за компаративну анализу економичности аутобуса у јавном градском превозу са конвенционалним погонским системом (натпуњени дизел-мотор са акумулаторским системом убризгавања) и паралелним електричним хибридным системом са суперкондензаторима као системом за складиштење енергије.

У раду под бројем 13 приказан је поступак развоја варијабилног усисног система за такмичарски мотор Yamaha YZF-R6, који је развијан у оквиру пројекта „Формула студент“ за такмичарску сезону 2013/2014. У раду су приказани резултати истраживања струјних феномена у усисном колектору мотора са акцентом на променљивост услова у широком подручју радних режима мотора и поступак оптимизације конструкције применом нумеричких симулационих модела радног процеса бензинског мотора који су претходно развијени и верификовани у радовима под бр. 3 и 10.

У раду под бројем 14 приказани су резултати развоја и примене модела трења у контакту клип–цилиндарска кошуљица. Основни модел је развијен применом основне Стрибекове теорије, а посебни подмодели су прилагођени специфичностима конструкције појединачних клипних прстенова и специфичностима контакта плашт клипа–кошуљица. У раду су приказани и резултати анализе промене коефицијента и силе трења у функције коленастог вратила.

У раду под бројем 15 приказани су резултати опсежног истраживања примене серијског хибридног погонског система у возилу такси-службе. Динамички симулациони модели су развијени у окружењу LMS AMESim. Прелиминарна оптимизација карактеристика компонената извршена је симулацијом рада система вишеструким понављањем стандардног европског возног циклуса (NEDC). Упоредна анализа економичности и издувне емисије конвенционалног и серијског хибридног система извршена је на основу експерименталних резултата кретања возила у урбаним условима.

У раду под бројем 16 приказан је оригиналан приступ у корекцији систематске грешке у мерењу тренутне угаоне брзине. Метода се односи на случај сложеног раванског кретања оптичког инкременталног енкодера постављеног на предњем, слободном крају коленастог вратила. Приказан је детаљан кинематски модел везе енкодера и блока мотора и начин примене CASMA филтера за идентификацију систематске грешке.

У раду под бројем 17 приказана је анализа енергетских и еколошких аспеката примене електричног погона у возилима. Анализа је спроведена за ланац трансформације енергије од резервоара до точка (Tank-to-Wheel), као и за комплетан ланац трансформације од извора до точка (Well-to-Wheel) за конвенционални погон дизел-мотором и електрични погон. Резултати анализе се односе на текуће стање и степен развоја електро-енергетског комплекса у Републици Србији са постојећим неповољним учешћем термоелектрана на чврста фосилна горива у укупној производњи електричне енергије.

У раду под бројем 18 приказан је процес развоја најсавременијег система за динамичка испитивања мотора и погонских система уопште који је примењен у лабораторијама Катедре за моторе. У раду су приказани принципи синтезе програмирања апликација за управљање и надзор система за динамичка испитивања који комбинује платформе AVL Cameo и развојно окружење National Instruments NI LabVIEW са хардверском платформом динамичког асинхроног динамометра Rotronics/Schorch. Решење је демонстрирано на примеру динамичког мерења у стандардном динамичком возном циклусу NEDC, а искоришћено је за истраживања нових техника динамичких испитивања мотора (SDS – Slow Dynamic Slope).

### **Г3. Научно-стручне активности и учешће у реализацији пројеката**

Кандидат се одмах по запошљавању на Машинском факултету активно ангажовао на реализацији научно-истраживачког пројекта под насловом „Истраживање и развој алтернативних погонских система и горива за градске аутобусе и комунална возила ради побољшања енергетске ефикасности и еколошких карактеристика“. Пројекат у текућем пројектном циклусу 2011–2015 финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Владе Републике Србије (ГР-35042). У оквиру овог пројекта кандидат се бавио најпре анализом изведених решења алтернативних погонских система у свету и вршио њихову компаративну анализу, а затим активно радио на развоју и примени сложених математичких модела за симулацију рада компонената погонског система возила у реалним путним условима на развојној платформи LMS AMESim. Учествовао је у реализацији путног испитивања једног аутобуса (ГСП Београд) ради прикупљања потребних експерименталних података за калибрацију развијених симулационих модела, у оквиру ког је посебно радио на развоју и оптимизацији платформе за снимање и логовање CAN саобраћаја на мотору и преноснику. На основу развијених модела, одређени су енергетски биланси возила и потенцијали за смањење потрошње горива употребом хибридних погонских система различитих конфигурација. Резултати ових истраживања публиковани су на међународним конференцијама, што је детаљно образложено у поглављима Г1 и Г2.

Кандидат је ангажован и на реализацији пројекта под називом „Развој и изградња демонстрационог постројења за комбиновану производњу топлотне и електричне енергије са гасификацијом биомасе“ (ГР 33049), у оквиру ког је радио на изради детаљне симулације радног процеса у мотору демонстрационог постројења као и на истраживању потенцијала генерисаног биогаса као горива за мотор СУС. Симулациони модел турбопуњеног гасног мотора развијен је на софтверској платформи LMS AMESim, са посебним освртом на детаљну дефиницију физичких својстава синтетског горива као и његових продуката сагоревања. На основу развијеног симулационог модела, спроведен је избор одговарајућег гасног мотора, процењена ефективна снага и топлотни биланс неопходан за пројектовање когенерационог постројења.



Кандидат је ангажован и у оквиру пројекта научно-технолошке билатералне сарадње између Републике Србије и Народне Републике Кине под називом „Истраживање могућности повећања степена корисности мотора СУС применом турбоекспандера“. У оквиру овог пројекта бавио се истраживањем стања технике у области искоришћења отпадних топлота мотора СУС, са детаљним освртом на могућности искоришћења енергије издувних гасова мотора, као и симулацијом радног процеса мотора са турбоекспандером. Симулациони модел је развијен у софтверском пакету Ricardo WAVE. Резултате овог истраживања презентовао је на Пекиншком технолошком институту (BIT, Кина), као члан делегације Машинског факултета Универзитета у Београду (мај 2013).

Током 2014. и 2015. године кандидат је био активно укључен у пријем и инсталацију најновије опреме за динамичка испитивања мотора и хибридних погонских система која је обезбеђена из IPA NETIP фондова. У истом периоду је био ангажован на увођењу најновије развојне софтверске платформе AVL AST (Advanced Simulation Tools), која је обезбеђена кроз сарадњу са компанијом AVL List GmbH из Граца.

Такође, кандидат је активно био укључен и у експериментална испитивања везана за истраживања нових поступака испитивања мотора у динамичким условима (SDS – Slow Dynamic Slope) које је спроведено током 2015. године у сарадњи са компанијом AVL List GmbH из Граца. У оквиру тих активности, кандидат је био укључен у развој софтверских апликација за аутоматизацију испитивања у динамичким условима. Кандидат је посебно био ангажован на развоју интерфејса за комуникацију између платформи NI/AVL/Rotronics комбинацијом комуникацијских протокола EtherCat и ModBUS. У оквиру ових активности реализована су и два мастер рада студената Катедре за моторе, што је описано у поглављу Б. Део софтверских решења који је проистекао из ових активности имплементиран је у најновију верзију софтверског пакета AVL Concerto намењеног постпроцесирању резултата испитивања мотора.

У оквиру ангажовања на Катедри за моторе, Машинског факултета Универзитета у Београду, кандидат се посебно истакао у лабораторијском раду, како у формирању лабораторисјких инсталација, развоју софтвера за потребе мерења тако и у самим поступцима испитивања мотора и обради измерених података применом најсавременијих метода. Темељно и добро разумевање суштинске везе експерименталних резултата и симулационих модела радног процеса мотора, које је кандидат показао током свог научно-истраживачког рада, указују на то да је кандидат способан да се упусти у решавање и сложених проблема у истраживањима из области мотора СУС и хибридних погонских система.

#### **Д. Оцена испуњености услова**

На основу увида у материјал који је у оквиру конкурсне процедуре достављен Комисији, Комисија закључује да кандидат Марко Китановић, мастер инжењер машинства:

- Поседује потребни ниво стручне спреме (мастер инжењер машинства, ужа научна област Мотори)
- Дипломирао је на Машинском факултету Универзитета у Београду, одсек Мотори СУС са просечном оценом 9,41 (девет и 41/100);
- Студент је докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду, Модул за моторе СУС;
- Као главни аутор или коаутор објавио је 18 научних и стручних радова из уже научне области за коју се предлаже његов избор;

- Учествоје као истраживач на актуелном пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Владе Републике Србије;
- У досадшњем периоду стекао је и показао способност и смисао за наставни и педагошки рад са студентима на предметима ОАС и МАС;
- Учествовао је у реализацији и комисијама за оцену и одбрану више дипломских радова на МАС;
- Поседује активно знање енглеског и француског језика, а служи се и шпанским језиком;
- Активно користи велики број софтверских пакета и посебних развојних окружења намењених истраживању у области мотора и погонских система.

Сви приложени радови, наставна активност на ОАС и МАС, као и досадашње ангажовање на развоју и унапређењу експерименталних инсталација у лабораторијама Катедре за моторе, обухватају научно-стручну област радних процеса, конструкције и испитивања мотора, као и посебну проблематику хибридних погонских система, односно области за коју се предлаже његов избор.

## **Б. Закључак и предлог**

На основу прегледане документације и анализе стручних и педагошких способности кандидата, чланови Комисије констатују да оба пријављена кандидата

1. Предраг Мрђа, мастер инжењер машинства,
2. Марко Китановић, мастер инжењер машинства,

испуњавају формалне и суштинске услове за избор у звање асистента који су прописани чланом 72 Закона о високом образовању и чланом 120 Статута Машинског факултета.

У складу са тим, Комисија предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да оба кандидата:

Предрага Мрђу, мастер инжењер машинства, студента Докторских студија на Машинском факултету у Београду и асистента на Катедри за моторе Машинском факултету у Београду

и

Марка Китановића, мастер инжењера машинства, студента Докторских студија на Машинском факултету у Београду и асистента на Катедри за моторе Машинском факултету у Београду,

изабере у звање асистента на одређено време од 3 године, са пуним радним временом за ужу научну област Мотори на Катедри за моторе Машинског факултета Универзитета у Београду.

Београд, 20.06.2016.

## **ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ**

---

Др Бранко Васић, редовни професор,  
Универзитет у Београду, Машински факултет

---

Др Слободан Поповић, доцент  
Универзитет у Београду, Машински факултет

---

Др Мирољуб Томић, редовни професор у пензији  
Универзитет у Београду, Машински факултет

## Картон за избор у звање асистента

**Услови за избор** (Члан 72 Закона о високом образовању и Члан 120 Статута Универзитета у Београду)

За **асистента** може да буде изабрано лице које поред услова за избор асистента-приправника (високо образовање и просечна оцена на редовним студијама најмање 8) има:

1. академски назив магистра наука или студент докторских студија,
2. смисао за наставни рад,
3. потврду о знању енглеског језика на конверзацијском нивоу,
4. познавање рада рачунара.

Картон за избор у звање асистента		
Име и презиме кандидата	Предраг Мрђа	
Место и година рођења:	Београд, 30. мај 1986. године	
Ужа научна област за коју се бира:	Мотори	
	Захтева се	Има
1.	Високо образовање	Мастер академске студије, Универзитет у Београду, Машински факултет, Катедра за моторе, 2010.
2.	Академски назив	Мастер инжењер машинства Студент докторских студија
3.	Смисао за наставни рад	Располаже педагошким искуством које је стекао кроз рад на извођењу свих врста вежби из групе предмета везаних за ужу научну област Мотори.
4.	Знање енглеског и на конверзацијском нивоу	Активно знање енглеског (на конверзацијском и писаном нивоу што је потврђено самосталним писањем и излагањем радова на енглеском језику). Положен испит на студијама.
5.	Познавање рада на рачунару	Mathworks MATLAB/Simulink, NI LabVIEW, NI DIAdem, Ricardo WAVE, LMS AMESim (сертификат о обуци), SolidWorks, Autodesk AutoCAD, Microsoft Office

## Картон за избор у звање асистента

**Услови за избор** (Члан 72 Закона о високом образовању и Члан 120 Статута Универзитета у Београду)

За **асистента** може да буде изабрано лице које поред услова за избор асистента-приправника (високо образовање и просечна оцена на редовним студијама најмање 8) има:

1. академски назив магистра наука или студент докторских студија,
2. смисао за наставни рад,
3. потврду о знању енглеског језика на конверзацијском нивоу,
4. познавање рада рачунара.

Картон за избор у звање асистента		
Име и презиме кандидата	Марко Китановић	
Место и година рођења:	Женева, Швајцарска, 29. јануар, 1986. год.	
Ужа научна област за коју се бира:	Мотори	
	Захтева се	Има
1.	Високо образовање	Мастер академске студије, Универзитет у Београду, Машински факултет, Катедра за моторе, 2010.
2.	Академски назив	Мастер инжењер машинства Студент докторских студија
3.	Смисао за наставни рад	Располаже педагошким искуством које је стекао кроз рад на извођењу свих врста вежби из групе предмета везаних за ужу научну област Мотори.
4.	Знање енглеског и француског језика на конверзацијском нивоу	Активно знање француског (основно и средње образовање у Белгији и Француској) и енглеског језика (на конверзацијском и писаном нивоу, потврђено самосталним писањем и излагањем радова на енглеском језику). Положен испит на студијама.
5.	Познавање рада на рачунару	Mathworks MATLAB/Simulink, NI LabVIEW, NI DIAdem, Ricardo WAVE, LMS AMESim (сертификат о обуци), AVL AST Boost, SolidWorks, Autodesk AutoCAD, Microsoft Office и Python програмски језик.