

Универзитет у Београду

Машински факултет

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат Комисије о пријављеним кандидатима за избор једног наставника у звање ванредног професора на одређено време од 5 година са пуним радним временом за ужу научну област Мотори.

На основу Одлуке Изборног већа Машинског факултета Универзитета у Београду бр. 141/3 од 09.02.2023. године, а по објављеном конкурс за избор једног наставника у звање ванредног професора на одређено време од 5 година 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“ бр. 1028 од 22.02.2023. године, а закључен 09.03.2023. године пријавио се један кандидат и то:

др Слободан Ј. Поповић, дипл. маш. инж. ,
ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду

На основу прегледа достављене документације кандидата, подносимо следећи

РЕФЕРАТ

А. Биографски подаци

Др Слободан Ј. Поповић, дипломирани инжењер машинства, рођен је 4. децембра 1967. године у Београду. Основну школу завршио је у Београду, 1982. године са одличним успехом. Математичко-техничку средњу школу „Михаило Петровић-Алас“ (IX београдска гимназија), смер програмер на рачунару, завршио је 1986. године са одличним успехом.

Машински факултет у Београду уписао је 1987. године. Студије је завршио са просечном оценом 8,70 (осам и 70/100), а дипломски рад на тему „Усавршавање мотора ДМБ 1,4 лит. применом променљиве шеме развода“, чији је ментор био проф. др Стојан Петровић, одбранио је на Катедри за моторе Машинског факултета у Београду са оценом 10 (десет).

Од маја 1994. године, као стипендиста Министарства за науку и технологију Владе Републике Србије, радио је на матичној катедри у звању сарадника-истраживача. Од новембра 1994. године, радио је на матичној катедри у звању асистента-приправника.

Последипломске студије уписао је 1994. године, а магистарски рад под називом „Истраживање метода експерименталног одређивања емисије честица код дизел-мотора“, чији је ментор био проф. др Стојан Петровић, одбранио је 1999. године на Машинском факултету Универзитета у Београду. Од 1999. године запослен је на Катедри за моторе у звању асистента.

Докторску дисертацију под називом „Истраживање и развој методе за анализу радног процеса мотора на основу мерења тренутне угаоне брзине коленастог вратила“, ужа научна област – мотори, чији је ментор био проф. др Мирољуб Томић, кандидат је одбранио у мају 2013. године на Машинском факултету Универзитета у Београду пред комисијом у саставу: др Мирољуб Томић, ред. проф. – ментор, проф. др

Радивоје Пешић (Факултет инжењерских наука, Крагујевац), проф. емеритус др Мирољуб Аџић (Машински факултет, Београд), чиме је стекао научно звање доктора техничких наука у области машинског инжењерства.

На основу Одлуке Већа научних области техничких наука од 14.10.2013. године, кандидат је изабран у звање доцента, а 27.08.2018. године у звање ванредног професора и у том звању тренутно ради на матичној Катедри за моторе Машинског факултета у Београду.

Кандидат др Слободан Поповић се, током рада на Катедри за моторе Машинског факултета, кроз истраживања бавио готово свим аспектима мотора СУС, а посебно областима симулација радног процеса, формирања смеше, натпуњења и испитивања мотора.

За развој сопствених софтверских решења и симулационих модела, кандидат активно користи програмске језике Fortran (F77, F90, F95) и C/C++ као и развојно окружење Mathworks Matlab. Поседује знатна искуства у развоју мерно-управљачких система, лабораторијских сензора и кондиционера посебне намене. Такође поседује и искуство у развоју апликација за микроконтролерске платформе (Freescale 68332 и MPC566). Успешно користи пакет за 3D пројектовање SolidEdge.

Активно користи програмска окружења за развој нумеричких модела динамичких процеса мотора Matlab, LMS AMESim (сертификат о обуци), Ricardo Wave, као и пакет AVL Advanced Simulation Tools – AST: AVL Boost, AVL Excite. За развој мерно-управљачких апликација користи се развојним окружењем National Instruments – NI LabVIEW.

За подршку аутоматизованом испитивању, надзору, аквизицији и обради податка у реалном времену на пробном столу за моторе кандидат користи програмско окружење AVL Cameo, а за мерење високодинамичких појава на мотору специјалне програмске пакете AVL Indicom и ETAS Inca. За обраду и анализу података кандидат користи софтверске пакете NI Diadem и AVL Concerto.

У периоду 2013–2016. кандидат је активно учествовао у подизању и одржавању рачунарских капацитета Катедре за моторе кроз реализацију сервер-клијент архитектуре рачунарске учионице Катедре и Лабораторије за развој нумеричких симулација радних процеса мотора као и рачунарског система и сервиса лабораторије за моторе.

У периоду 2014-2016. кандидат је успоставио значајне контакте са истраживачким центром AVL List GmbH из Граца, из чега је проистекло успостављање званичне сарадње, најпре у погледу подршке образовном процесу на Катедри за моторе (UPP – University Partnership Program, 2015.) а затим и у домену истраживања (General Agreement, 2015.). Иза тога, уследило је закључење више појединачних уговора о реализацији истраживачких пројеката за потребе водећих компанија из ауто-мото индустрије (AVL List GmbH, Audi AG, Stellantis, Porsche, Nippon Denso, Magnetti Marelli, Federal Mogul/Beru/Tenneco, Bosch, Continental), којима је кандидат успешно руководио у периоду 2016-2023. Кроз реализацију ових пројеката, оснажена је истраживачка база Катедре, у погледу људских ресурса, у погледу огромног експерименталног знања и искуства, а пре свега у подизању техничких капацитета лабораторијских инсталација Катедре за моторе. Као резултат, очекује се проширење капацитета и опремање још једне истраживачке инсталације до краја 2023. године.

Кандидат је учествовао у раду или руководио радом више комисија за стручна лабораторијска и ванлабораторијска испитивања мотора као и у више техничких вештачења. Од 2014. године, одлуком декана МФБ (арх. бр. 1814/5 од 02.10.2014.) кандидат је именован за руководиоца наставно-истраживачких лабораторија Катедре за моторе:

1. Лабораторије за испитивање радног процеса и емисије мотора
2. Лабораторије за динамичка испитивања мотора и хибридних погонских система
3. Лабораторије за турбопуњаче
4. Лабораторије за истраживање и развој модела радних процеса погонских система

Поседује активно знање енглеског као и пасивно знање немачког језика.

Ожењен је и отац једног детета.

A.1 Стручно усавршавање и унапређење знања

Ради додатног стручног усавршавања и унапређења знања, у периоду од 2005. до 2023. године, кандидат је похађао следеће курсеве:

1. LabVIEW Basics I и II, Uno-Lux NS, Београд, 2005.
2. Introduction to AMESim, LMS Germany, Munich, 2012.
3. LMS Imagine. Lab AMESim – Driving performance, fuel economy and emissions, LMS Germany, Munich, 2012.

A.2 Чланства у удружењима, комисијама и радним групама

A.2.1 Чланство у уређивачким одборима научних часописа

Кандидат је ангажован као рецензент у стручним и научним часописима и то:

1. Од 2012. године: рецензент часописа Thermal Science (ISSN: 0354-9836/2334-7163 (online));
2. Од 2013. године – рецензент у међународном часопису IMechE Part C (The Journal of Mechanical Engineering Science, ISSN: 0954-4062/2041-2983 (online));
3. Од 2013. године – рецензент у међународном часопису IMechE Part D (The Journal of Automobile Engineering, ISSN: 0954-4070/2041-2991 (online));
4. Од 2014. године – рецензент у часопису који издаје Машински факултет универзитета у Београду FME Transactions (Универзитет у Београду, Машински факултет, ISSN: 1451-2092/2406-128X (online));
5. Од 2014. године – рецензент у часопису Scientific Technical Review (Војно технички институт Београд, ISSN: 1820-0206);
6. Од 2022. године – рецензент у међународном часопису IMechE Part J (The Journal of Engineering Tribology, ISSN: 1350-6501/2041-305X (online)); Од 2023. године – рецензент у међународном часопису Transactions of FAMENA (ISSN 1333-1124/1849-1391 (online));
7. Од 2022. године – рецензент у међународном часопису Journal of Engineering and Applied Science (Springer, ISSN: 1110-1903/2536-9512 (online)).

A.2.2 Чланство у стручним комисијама

Од 2012. године, кандидат је члан Комисије КС М070 (Мотори са унутрашњим сагоревањем), Института за стандардизацију Србије.

Од 2017. године именован је за председника Комисије КС М070.

Б. Дисертације

1. **Магистарска теза:** Слободан Поповић: Истраживање метода експерименталног одређивања емисије честица код дизел-мотора, ужа научна област – мотори, Универзитет у Београду, Машински факултет, 1999. год., ментор проф. др Стојан Петровић.
2. **Докторска дисертација:** Слободан Поповић: Истраживање и развој методе за анализу радног процеса мотора на основу мерења тренутне угаоне брзине коленастог вратила, ужа научна област – мотори, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2013. год., ментор проф. др Миролjub Томић.

В. Наставна активност

Током рада на Катедри за моторе Машинског факултета у Београду, кандидат др С. Поповић је био ангажован за одржавање аудиторних и лабораторијских вежби из већине предмета матичног усмерања и то: Теорија мотора, Конструкција мотора 1, Конструкција мотора 2, Испитивање мотора, Опрема мотора, Пројекат мотора, као и предмета Мотори СУС и Клипне машине.

Од увођења реформе система образовања 2005. године па до избора у звање доцента 2013. године, кандидат др С. Поповић је био ангажован за извођење аудиторних и лабораторијских вежби из предмета Мотори СУС на Основним академским студијама (ОАС) као и предмета Мотори СУС-М, Опрема мотора, Пројекат мотора, Конструкција мотора 2 и Натпуњење мотора на дипломским академским студијама (МАС). У истом периоду, био је ангажован и на предметима везаним за стручну праксу како на матичној катедри – Стручна пракса Б-МОТ и Стручна пракса М-МОТ, тако и на предмету Стручна пракса Б-МФ.

Активно је учествовао и допринео осмишљавању и организацији свих курсева матичне катедре за потребе реализације нових наставних програма од 2005. године. Посебно се ангажовао у припреми планова и програма за два нова изборна предмета на основним студијама – Мотори СУС и Хибридни погонски системи, и четири предмета на дипломским студијама – Опрема мотора, Натпуњење мотора, Пројекат мотора и Конструкција мотора 2.

Од избора у звање доцента 2013. године, кандидат др С. Поповић је спровео свеобухватну ревизију наставног садржаја из предмета Хибридни погонски системи, са циљем да се променом структуре предмета омогући једноставно увођење нових садржаја у складу са напретком технологије у овој области. Посебно треба истаћи допринос кандидата у развоју квазистатичког симулационог модела електричних хибридних погонских система у развојном окружењу MathWorks Matlab. и израду посебне библиотеке функцијских подпрограма наменски припремљених за рад студената у оквиру израде пројектних задатака.

У области Мастер академских студија (МАС), током 2014. и 2015. године, кандидат др С. Поповић је самостално извршио комплетну ревизију наставних садржаја и структуре кључних предмета Катедре – Теорија радних процеса, Опрема мотора и Натпуњење мотора са циљем да се ојача веза наставних садржаја, уведу савремени софтверски алати и студентима омогући солидна основа за стицање нових знања из матичне области.

Након избора у звање ванредног професора, узимајући у обзир искуства у раду са студентима, кандидат др С. Поповић је модификовао предмет Теорија радних процеса, полазећи од тога да се основни садржај који се односи на теоријске аспекте одвијања радног процеса већ обрађује у другим курсевима на ОАС (Мотори СУС, нпр.). У том смислу, основни теоријски део је поједностављен и појачан теоријском анализом која се односи на концепт продужене експанзије и могућностима примене у реалном процесу. Такође, појачана су поглавља која се односе на специфичне феномене присутне у реалним процесима: утицаја преноса топлоте, променљиве карактеристике радне материје, динамика образовања смеше и динамика ослобађања топлоте и тако боље прикажу и детаљније анализирају струјно-термодинамички феномени радног процеса мотора. Назив предмета је промењен у Радни процеси мотора, а предавања су прилагођена интерактивном раду са студентима са циљем да се унапреде аналитичке способности сваког студента појединачно. У домену вежби, пројектни приступ је задржан, али је за реализацију наставних циљева припремљена програмска библиотека у развојном окружењу MathWorks Matlab.

Од избора у звање доцента, кандидат др С. Поповић ревидирао је предмет Опрема мотора у потпуности како би се студентима омогућило лако разумевање, праћење и усвајање нових концепата сагоревања (HCCI – Homogenous Charge Compression Ignition, PCCI – Pre-Mixed Charge Compression Ignition, RCCI – Reactivity Controlled Compression Ignition) и повезивање са основним теоријским сазнањима из термодинамике радног процеса мотора СУС. Кроз измену назива – Формирање смеше и сагоревање у моторима СУС, наглашено је да је промењен фокус са принципа функционисања појединих система мотора СУС на феномене формирања смеше – структуре млаза горива, примарног и секундарног распада, испаравања капљице и мешања са ваздухом. Након избора у звање ванредног професора, кандидат је увео додатне измене у садржају предавања које се односе на динамику формирања капљице и везу динамике формирања капљице са динамиком ослобађања топлоте у реалном мотору. За извођење аудиторних вежби дограђена је и допуњена постојећа програмска библиотека у развојном окружењу MathWorks Matlab.

Предмет Натпуњење мотора, кандидат др С. Поповић је делимично изменио, превасходно са циљем да се појача сегмент који се односи на натпуњење бензинских мотора и реализацију концепта продужене експанзије (Милер-Аткинсонов циклус). У периоду од избора у ванредног професора, кандидат је овај део додатно проширио, а што је употпуњено претходно уведеним садржајима у предмету Радни процеси мотора.

У периоду од избора у звање доцента кандидат др С. Поповић је самостално припремио и увео комплетан наставни садржај за нови изборни предмет Катедре на МАС – Основе симулација радног процеса мотора СУС. Предмет је осмишљен као основни курс за примену специјализованог софтверског пакета за нумеричке симулације нулто- и квази-димензионалних модела радног процеса мотора СУС. Практична настава је реализована на софтверском пакету AVL AST Boost. Од избора у звање ванредног професора, кандидат је изменио и унапредио поглавље које се односи на прорачун карактеристика радне материје (компонентни модели), методе избора параметара модела ослобађања топлоте (апроксимациони модел Вибе и феноменолошки модел Блицард-Кек), и методе за процену вероватноће појаве нерегуларног сагоревања хомогене смеше (модел Францке).

У периоду након избора у звање доцента, кандидат др С. Поповић је учествовао у припреми наставног програма за предмете Изабрана поглавља из области мотора СУС 1 и Изабрана поглавља из области мотора СУС 2 који се изводе у 3. семестру МАС. Предмети су конципирани на савремен начин, пројектно су оријентисани и прилагођени појединачном, менторском раду са студентима. Кроз оба предмета сваки студент се кроз реални пројектни задатак, коришћење најсавременијих информатичких и софтверских алата и лабораторијски рад уводи у област савремених стручних и научних проблема у моторској техници.

Дугогодишњим радом у свим сегментима наставе на Машинском факултету Београду од 1994. године, кандидат др С. Поповић стекао је изузетно широко и богато педагошко искуство. Кроз студентско вредновање педагошког рада оцењиван је високом оценама за стручност, припремљеност, начин одржавања наставе и однос према студентима. На основу извештаја Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета (бр. 112/2 од 26.01.2023. год., саставни део Прилога Пријаве на конкурс), кандидат је у меродавном изборном периоду (од школске 2017/2018. до 2021/2022) оцењен високом оценама за извођење наставе. Комисија посебно истиче позитиван растући тренд просечне оцене за сваку наведену школску годину, као и изузетно високе просечне оцене за извођење наставе на 4 главна предмета матичне катедре које кандидат изводи у 1. и 2. семестру МАС (Радни процеси мотора, Формирање смеше и сагоревање у моторима СУС, Основе симулација радног процеса мотора СУС и Натпуњење мотора). Оцене су, на основу достављеног извештаја приказане на следећи начин:

По годинама и свим предметима:

Период	Назив предмета	Оцена
2017/2018	Мотори СУС (210-0849) Формирање смеше и сагоревање у моторима СУС (220-1086)	4.67
2018/2019	Мотори СУС (210-0849) Формирање смеше и сагоревање у моторима СУС (220-1086) Радни процеси мотора (220-0852) Мотори СУС-М (220-0866) Основе симулација радног процеса мотора СУС (220-0867) Натпуњење мотора (220-0856)	4.75
2019/2020	Мотори СУС (210-0849) Мотори СУС-М (220-0866) Основе симулација радног процеса мотора СУС (220-0867) Натпуњење мотора (220-0856)	4.78
2020/2021	Мотори СУС (210-0849) Формирање смеше и сагоревање у моторима СУС (220-1086) Радни процеси мотора (220-0852) Мотори СУС-М (220-0866) Основе симулација радног процеса мотора СУС (220-0867) Натпуњење мотора (220-0856) Изабрана поглавља из области мотора СУС (220-0856) Завршни предмет – Мотори СУС (210-0361)	4.86
2021/2022	Мотори СУС (210-0849) Формирање смеше и сагоревање у моторима СУС (220-1086) Радни процеси мотора (220-0852) Основе симулација радног процеса мотора СУС (220-0867) Натпуњење мотора (220-0856) Изабрана поглавља из области мотора СУС 1 (220-0856) Завршни предмет – Мотори СУС (210-0361) Нумеричке симулације погонских система (410-042) Хибридни погонски системи (210-0850)	4.97
Средња оцена по школској години (период 2017/2022)		4.81

По предметима за цео период:

Период	Назив предмета	Оцена
2017/2013	Мотори СУС (210-0849)	4,76
2021/2022	Формирање смеше и сагоревање у моторима СУС (220-1086)	4,85

Радни процеси мотора (220-0852)	4,83
Мотори СУС-М (220-0866)	4,59
Основе симулација радног процеса мотора СУС (220-0867)	4,92
Напнућење мотора (220-0856)	4,97
Изабрана поглавља из области мотора СУС 1 (220-0856)	4,93
Завршни предмет – Мотори СУС (210-0361)	5,00
Нумеричке симулације погонских система (410-042)	4,76
Хибридни погонски системи (210-0850)	5,00
Средња оцена по предмету (период 2017/2022)	4.86

Пројекат Формула студент – Тим Универзитета у Београду „Друмска стрела“

Кандидат др Слободан Поповић је активно, од самог зачетка пројекта, учествовао у организацији рада, припреми моторске лабораторије и саветовању чланова студентског тима Универзитета у Београду „Друмска стрела“ који учествује у међународном такмичењу Формула студент. У оквиру ове активности пружио је сву потребну стручну помоћ у развоју симулација свих моторских процеса и оптимизацији управљања тркачког мотора за такмичарско возило које је у сезони 2011/2012, иначе првој такмичарској сезони, остварило изузетно добре резултате. У сезони 2015/2016 покренуо је иницијативу да студенти самостално развију сопствену конструкцију 2-цилиндарског натпуњеног мотора са погоном на етанол, наменски за потребе тркачког возила Формула студент. За реализацију је искоришћен обједињени пројектни конкурс Влада Републике Аустрије и Републике Италије (СЕИ/КЕР) и сагласност за финансијску, софтверску и стручну подршку истраживачког центра AVL GmbH из Граца.

Из ангажовања у пројекту „Формула студент“ проистекло је неколико дипломских радова, као и неколико радова који су презентовани на међународним конференцијама.

За допринос раду и подршку тиму Универзитета у Београду „Друмска стрела“, кандидат је више пута награђен одговарајућим признањем који тим „Друмска стрела“ додељује заслужним појединцима, институцијама и спонзорима на крају сваке такмичарске сезоне.

Ангажовање у развоју лабораторијских капацитета Катедре за моторе

Кандидат је активно учествовао у поступку планирања набавке нове опреме (ИПА пројекат, пројекат МН ТР-35042) за потребе осавремењавања лабораторијских капацитета намењених настави и истраживању на Катедри за моторе. Током периода 2011–2015. год. био је одговорно лице за праћење реализације, инсталацију и коришћење дела опреме набављене из фондова ИРА-НЕТПР из чега је обезбеђена савремена активна асинхрона кочница за динамичка испитивања мотора СУС, хибридни погонски система и електро-погона (вредност опреме око 330.000 евра, укупна инвестиција око 400.000 евра).

Из сарадње која је са истраживачким центром AVL GmbH из Граца успостављена 2014. године, обезбеђена је лабораторијска опрема за испитивање вредна преко 1.000.000 евра (системи за анализу издувних гасова, системи за мерење потрошње горива, системи за кондиционирање моторских флуида, модуларни систем за индицирање динамичких појава итд.) као и пакет софтверских алата за рачунарска Катедре вредан око 2.000.000 евра (Уговор о приступању Универзитетском програму компаније AVL GmbH – University Partnership Programe/UPP из 2015. године). Из уговора са немачком компанијом ETAS GmbH, који је потписан 2016. године, обезбеђен је софтверски пакет за развој и пројектовање управљачких система за моторе и хибридне погонске системе вредан око 700.000 евра који се активно користи у извођењу наставе из предмета Катедре за моторе на МАС: Мехатроника мотора, Моделски заснован развој аутомобилског софтвера и Сензори и мерења помоћу рачунара.

У циљу даљег унапређења наставе на Мастер академским студијама, кандидат је активно био ангажован у реализацији пројекта под називом „Иновација наставе у области информационих технологија за ауто-мото индустрију“, а у оквиру програмске активности „Развој високог образовања“ Министарства просвете и технолошког развоја Републике Србије.

У периоду 2018-2020 у оквиру сарадње са истраживачким центром AVL List GmbH обезбеђен је потпуно нови истраживачки мотор (AVL SCRE 5405) модуларног типа са широком базом изменљивих компонената (28 различитих клипова, 10 брегастих вратила, преко 40 различитих типова бризгача и преткомора), што чини тренутно најкомплетнији систем за истраживање система сагоревања ког бензинских мотора у Европи.

У периоду од 2018. године, у оквиру реализације више пројеката са истраживачким центром AVL GmbH из Граца којима је кандидат руководио, извршене су опсежне реконструкције лабораторије: уведен је независни систем за напуњавање мотора са независном регулацијом и подсистемом за кондиционирање ваздуха (одвлаживање, контрола притиска, кондиционирање температуре са независним хлађењем и догревањем усисног ваздуха), ремонт старог и увођење новог дела вентилационог система. Уведен је вишекомпонентни систем за анализу издувних гасова (AVL СЕВ II) са батеријом калибрационих и радних гасова (сопствена конструкција), нови системи за мерење димности гасова (димомер AVL 415) и систем за мерење концентрације честица (AVL MicroSoot 483) и опремљен пробни сто за динамичку калибрацију пиезо-електричних сензора притиска за индицирање мотора. У употребу је уведен нови систем за убризгавање бензина на притисцима до 1200 bar (уместо постојећег до 200 bar) којим је омогућена реализација свих истраживачких пројеката из домена система сагоревања у последње 3 године, укључујући UHP (Ultra High Pressure) поступке са двоструким и троструким убризгавањем, тзв. пакет-убризгавањем и систем сагоревања SACI (Spark Advanced Compression Ignition).

У оквиру актуелног пројекта којим кандидат др С. Поповић руководи, очекује се испорука још једног мотора исте класе са бројним техничким унапређењима, који ће бити намењен истраживању система сагоревања гасовитог водоника (H_2) и амонијака (NH_3).

Крајем 2022. године, кандидат др. С. Поповић је укључен испред Катедре за моторе Машинског факултета у Београду као руководилац групе у пројекат који се реализује под покровитељством Програма за развој Уједињених нација (UNDP) уз финансијску подршку Владе Јапана, а у оквиру кога ће Катедра за моторе обезбедити опрему и инфраструктуру за увођење гасовитог водоника у програм истраживања.

В.1. Уџбеници и помоћна наставна литература

1. Поповић Слободан, Миљић Ненад: Мотори СУС – Практикум, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2018. (ISBN 978-86-7083-970-0)

Издање је доступно у електронском облику на веб страници Машинског факултета, у каталогу издања Машинског факултета: https://www.mas.bg.ac.rs/_media/biblioteka/izdanja/19/19.001.pdf.

Уџбеник је намењен студентима као помоћна литература за припрему колоквијума и завршног испита из предмета Конструкција аутомобилских мотора - увод, Мотори СУС и Хибридни погонски системи на Основним академским студијама. Уџбеник је савремено и оригинално конципиран и кроз постављена питања и дате детаљне одговоре и решења бројних нумеричких примера омогућава студентима лакше разумевање градива из области мотора СУС, лакшу проверу стечених фундаменталних знања и подстиче аналитичност у процесу учења.

Поред уџбеника, за сваки од предмета чији је носилац, кандидат је припремио помоћну наставну литературу у електронском облику, као и материјале за вежбе, који су у ограниченој мери на располагању студентима кроз разне облике наставних активности. У овом домену, посебно треба истаћи следеће предмете:

Хибридни погонски системи	ОАС 6.3	Курс који је кандидат осмислио и увео од школске 2013/2014. године, који прате комплетни материјали за предавања, аудиторне и лабораторијске вежбе и библиотека функцијских потпрограма у окружењу MathWorks Matlab за квазидинамичке прорачуне погонских система
Радни процеси мотора	МАС 1.1	У потпуности иновирана и ревидирана предавања са припадајућим програмом аудиторних вежби за предмет (комплетна предавања, аудиторне вежбе и библиотека функцијских потпрограма у окружењу MathWorks Matlab са пратећим упутствима за коришћење)
Формирање смеше и сагоревање у моторима	МАС 1.2	Потпуно нова концепција курса коју прате комплетни материјали за предавања, аудиторне и лабораторијске вежбе као и библиотека функцијских потпрограма у окружењу MathWorks Matlab за нумеричке прорачуне са пратећим упутствима за коришћење

Основе симулација радних процеса мотора СУС	MAC 1.5	Курс који је кандидат осмислио и увео од школске 2014/2015. године који прате комплетни материјали за предавања, аудиторне и лабораторијске вежбе за рад у развојном окружењу AVL AST Boost
Напунјење мотора	MAC 2.3	Потпуно нова концепција курса коју прате комплетни материјали за предавања, аудиторне и лабораторијске вежбе за рад у развојном окружењу AVL AST Boost, библиотека функцијских потпрограма у окружењу MathWorks Matlab за нумеричке прорачуне система напунјења са пратећим упутствима за коришћење.

В.2. Менторства и чланства у комисијама

В.2.1. Магистарске тезе и мастер радови

В.2.1.1 Учесће у комисијама за оцену и одбрану мастер радова

Кандидат др С. Поповић био је ментор укупно 13 мастер радова, од тога:

пре избора у звање ванредног професора 7 (седам)

1. Јовчић, Немања Б.: Лабораторијски систем за кондиционирање уља : COBISS.SR-ID – 514916259, Машински факултет Универзитета у Београду, 2017
2. Јанковић, Зоран Д. : Реконструкција коморе за сагоревање мотора ИМТ ДМ 34 са погоном на КПП: COBISS.SR-ID – 514598819, Машински факултет Универзитета у Београду, 2015
3. Дуванчић, Петар Д.: Двогориви мотори за погон возила у друмском транспорту, COBISS.SR-ID – 514687907, Машински факултет Универзитета у Београду, 2015
4. Илић, Ђорђе Ж.: Симулација рада гасно-електричног хибридног погонског система у условима експлоатације возила јавног превоза, COBISS.SR-ID – 514574755, Машински факултет Универзитета у Београду, 2015
5. Мандић, Јован Р.: Развој и примена 1-Д модела динамичких појава у систему убризгавања горива код бензиских мотора, COBISS.SR-ID – 514412451, 2013
6. Здравковић, Небојша М.: Хибридни погонски системи путничких возила, COBISS.SR-ID – 514544291, Машински факултет Универзитета у Београду, 2014
7. Марјановић, Владимир М.: Упоредна анализа карактеристика конвенционалног и серијског електричног хибридног погонског система намењеног погону возила такси службе, COBISS.SR-ID – 514260387, Машински факултет Универзитета у Београду, 2013

након избора у звање ванредног професора 6 (шест) мастер радова

1. Илић, Милан: Анализа динамике сагоревања бензинског мотора са директним убризгавањем бензина у условима узгревања мотора, COBISS.SR-ID – 19803145, Машински факултет Универзитета у Београду, 2019
2. Васић, Ђорђе Б.: Карактеризација сагоревања бензинског мотора са високопритисним директним убризгавањем применом бризгача са пиезо-електричним актуатором, COBISS.SR-ID – 36645129, Машински факултет Универзитета у Београду, 2020
3. Алексић, Александар Љ.: Карактеризација сагоревања бензинског мотора са високопритисним директним убризгавањем применом бризгача са електромагнетним актуатором, COBISS.SR-ID – 36770313, Машински факултет Универзитета у Београду, 2020

4. Вулетић, Александар Д.: Анализа температурног и струјног поља у расхладном простору цилиндарске главе применом нумеричких симулација, COBISS.SR-ID – 62112265, Машински факултет Универзитета у Београду, 2021
5. Јовић, Мирослав Љ.: Мерни поступак индицирања мотора СУС, COBISS.SR-ID – 64069129, Машински факултет Универзитета у Београду, 2021
6. Весели, Андрија М.: Конструкција брзоизменљивог покретног носача мотора, COBISS.SR-ID – 50202633, Машински факултет Универзитета у Београду, 2021

Такође, био је члан укупно 18 комисија за оцену и одбрану мастер радова, и то:

пре избора у звање ванредног професора 15 (петнаест):

1. Нинковић, Радован: Пројекат покретног носача мотора за пробни сто за испитивање мотора, COBISS.SR-ID – 514759331, Машински факултет Универзитета у Београду, 2016
2. Петровић, Владимир: Аутоматизација пробног стола за моторе, COBISS.SR-ID – 514645923, Машински факултет Универзитета у Београду, 2015
3. Ђинић, Стефан: Испитивање мотора по предефинисаном возном циклусу, COBISS.SR-ID – 514646179, Машински факултет Универзитета у Београду, 2015
4. Вујичић, Горан: Калибрација електронске управљачке јединице мотора, COBISS.SR-ID – 514578851, Машински факултет Универзитета у Београду, 2015
5. Бездан, Тибор М.: Математички модели средње вредности и њихова примена у управљању процесима мотора СУС, COBISS.SR-ID – 514679715, Машински факултет Универзитета у Београду, 2015
6. Нанић, Иван М.: Могућност производње биодизела у реактору мале запремине, COBISS.SR-ID – 514501027, Машински факултет Универзитета у Београду, 2014
7. Шеховић, Хивзо О.: Примена ласера у инжењерству површина и трибологији са конкретним примером примене на мотору СУС, COBISS.SR-ID – 514513827, Машински факултет Универзитета у Београду, 2014
8. Петровић, Радомир Р.: Системи за анализу продуката сагоревања при испитивању мотора СУС, COBISS.SR-ID – 514500003, Машински факултет Универзитета у Београду, 2014
9. Атлагић, Драган С.: Издувна емисија дизел мотора са посебним освртом на утицај система убризгавања, COBISS.SR-ID – 514330531, Машински факултет Универзитета у Београду, 2013
10. Миличевић, Трифун Н.: Оптимирање усисног колектора мотора за такмичење формула судент, COBISS.SR-ID – 514586787, Машински факултет Универзитета у Београду, 2012
11. Ивановић, Немања М.: Развој усисног система континуално промене дужине усисних цеви за мотор ДМБ1.4, COBISS.SR-ID - 513719715, Машински факултет Универзитета у Београду, 2011
12. Панев, Андреа Т.: Симулација радног процеса натпуњеног мотора ДМБ 1.4, COBISS.SR-ID – 513425571, Машински факултет Универзитета у Београду, 2011
13. Деспотовић, Иван Ж.: "Common Rail" системи убризгавања и њихов утицај на формирање смеше и сагоревање код дизел мотора са директним убризгавањем, COBISS.SR-ID – 513165475, Машински факултет Универзитета у Београду, 2010
14. Китановић, Марко Н.: Истраживање примене поступка турбоекспанзије код мотора СУС, COBISS.SR-ID – 513265059, Машински факултет Универзитета у Београду, 2010

15. Мрђа, Предраг Д.: Моделски заснована калибрација управљачких параметара мотора СУС, COBISS.SR-ID – 513269923, Машински факултет Универзитета у Београду, 2010

и након избора у звање ванредног професора 3 (три):

1. Букушић, Немања М.: Лабораторијски систем за убризгавање горива под високим притиском, COBISS.SR-ID – 37301769, Машински факултет Универзитета у Београду, 2020
2. Олђа, Михаило М.: Уређај и апликација за довођење вратила мотора и кочнице у саосан положај на испитном столу, COBISS.SR-ID – 59715337, Машински факултет Универзитета у Београду, 2021
3. Стефановић, Милан А.: Инсталација за испитивање мотора СУС, COBISS.SR-ID – 514955427, Машински факултет Универзитета у Београду, 2018

В.2.2. Докторске тезе

В.2.2.1 Учесће у комисијама за оцену и одбрану докторске тезе

1. Мр. Жељко Булатовић, дипл. инж. маш., „Идентификација параметара еквивалентног динамичко - торзионог система коленастог вратила дизел мотора на основу променљивог тока угаоне брзине“, (датум одбране: 03.02.2015.), Машински факултет Универзитета у Београду, Комисија у саставу: проф.др Мирољуб Томић, проф. др Александар Обрадовић, проф.др Александар Милашиновић, Универзитет у Бања Луци, Машински факултет, Република Српска, доц.др Ненад Миљић и доц. др Слободан Поповић)
2. М.Сс. Предраг Мрђа, „Повећање ефикасности испитивања мотора СУС применом динамичких метода“, Машински факултет Универзитета у Београду, Комисија у саставу: др Ненад Миљић, в. проф., др Слободан Поповић, в. проф., др Јован Дорић, в. проф., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, др Радивоје Пешић, ред. проф. Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука (одлука бр. 665/2 од 04.06.2020. год.)
3. М.Сс. Марко Китановић, „Оптимизација функционалних и управљачких параметара хибридног погонског система возила јавног градског превоза“, Комисија у саставу: др Слободан Поповић, в. проф., др Ненад Миљић, в. проф., др Драган Кнежевић, в. проф., др Јован Дорић, ред. проф., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука (одлука бр. 886/2 од 20.05.2021. год.)

В.2.2.2 Учесће у комисијама за писање извештаја о подобности кандидата и научној заснованости теме

1. Предраг Мрђа, М.Сс., „Повећање ефикасности испитивања мотора СУС применом динамичких метода“, Машински факултет Универзитета у Београду, Комисија у саставу: др Ненад Миљић, в. проф., др Слободан Поповић, в. проф., др Јован Дорић, в. проф., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, др Радивоје Пешић, ред. проф. Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука (одлука бр. 1078/3 од 04.07.2019. год.);
2. Марко Китановић, М.Сс., „Оптимизација функционалних и управљачких параметара хибридног погонског система возила јавног градског превоза“, Комисија у саставу: др Слободан Поповић, в. проф., др Ненад Миљић, в. проф., др Јован Дорић, в. проф., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука (одлука бр. 87/2 од 21.01.2021. год.)

В.2.3 Учесће у комисијама за избор у научна звања

1. Избор у звање доцента за ужу научну област Мотори на Катедри за мотора Машинског факултета Универзитета – др Драган Кнежевић, Комисија у саставу: др Милорад Милованчевић, ред. проф. др Слободан Поповић доцент, др Мирољуб Томић, ред. проф. у пензији, Универзитет у Београду, Машински факултет (одлука бр. 359/3 од 05.03.2015. год.)
2. Избор у звање асистента за ужу научну област Мотори на Катедри за мотора Машинског факултета Универзитета у Београду – Марко Китановић, М.Сс., Комисија у саставу: др Бранко Васић, ред. проф. др Слободан Поповић доцент, др Мирољуб Томић, ред. проф. у пензији, Универзитет у Београду, Машински факултет (одлука бр. 773/4 од 04.05.2016. год.)

3. Избор у звање асистента за ужу научну област Мотори на Катедри за мотора Машинског факултета Универзитета у Београду – Предраг Мрђа, М.Sc., Комисија у саставу: др Бранко Васић, ред. проф. др Слободан Поповић доцент, др Мирољуб Томић, ред. проф. у пензији, Универзитет у Београду, Машински факултет (одлука бр. 773/4 од 04.05.2016. год.)
4. Избор у звање ванредног професора за ужу научну област Мотори на Катедри за мотора Машинског факултета Универзитета у Београду – др Драган Кнежевић, доцент, Комисија у саставу: др Мирољуб Томић, ред. проф. у пензији, др Драгослава Стојиљковић, ред. проф., др Ненад Миљић, в. проф., др Слободан Поповић, в. проф., Универзитет у Београду, Машински факултет, др Радивоје Пешић, ред. проф. Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука (одлука бр. 251/3 од 13.02.2020. год.);
5. Избор у звање доцента за ужу научну област Мотори на Катедри за мотора Машинског факултета Универзитета – др Предраг Мрђа, Комисија у саставу: др Мирољуб Томић, ред. проф. у пензији, др Ненад Миљић, в. проф., др Слободан Поповић, в. проф., др Драган Кнежевић, в. проф., Универзитет у Београду, Машински факултет, др Радивоје Пешић, ред. проф. Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука(одлука бр. 1418/3 од 08.10.2020. год.);
6. Избор у звање доцента за ужу научну област Мотори на Катедри за мотора Машинског факултета Универзитета – др Марко Китановић, Комисија у саставу: др Слободан Поповић, в. проф., др Ненад Миљић, в. проф., др Драган Кнежевић, в. проф., др Предраг Мрђа, доцент, др Јован Дорић, ред. проф., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука (одлука бр. 1670/3 од 21.10.2021. год.)

Г. Библиографија научних и стручних радова

Г.1 Библиографија научних и стручних радова пре избора у звање доцента

Г.1.1 Група резултата М20

Г.1.1.1 Радови у научним часописима међународног значаја објављени у целини (SCI листа), М23

1. **Popović, S. J.**, Tomić, M. V., Possibilities to identify engine combustion model parameters by analysis of the instantaneous crankshaft angular speed, Thermal Science 2014 Vol. 18, No. 1 pp. 97-112 (ISSN 0354-9836), <https://doi.org/10.2298/TSCI120907006P>

Г.1.1.2 Радови у националним часописима међународног значаја, М24

1. Lečić, M., Jankov R., **Popović, S.**, Matić, M.: "Piezoresistant Probe for Measurement of Velocity in One-Dimensional Incompressible Flow", FME Transactions, Vol. 32, No. 1, 25-30, 2004, University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, https://www.mas.bg.ac.rs/media/istrazivanje/fme/vol32/1/fme_vol_32_no1_lecic_milan.pdf
2. Tomić, M. V., **Popović, S. J.**, Miljić, N. L., Petrović, S. V., Cvetić, M. R., Knežević, D. M., & Jovanović, Z. S.: A quick, simplified approach to the evaluation of combustion rate from an internal combustion engine indicator diagram, Thermal Science, Vol. 12, No. 1, 2008, pp. 85-102, (ISSN 0354-9836), <https://doi.org/10.2298/TSCI0801085T>
3. Miljić, N., **Popović, S.**: Model based tuning of a variable-speed governor for a distributor fuel-injection pump, FME Transactions, Vol. 42, No. 1, 2014, pp. 40-48, (ISSN 1451-2092), University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, doi:10.5937/fmet1401040M, https://www.mas.bg.ac.rs/media/istrazivanje/fme/vol42/1/06_nmiljic.pdf

Г.1.2 Група резултата М30

Г.1.2.1 Саопштење са међународног скупа штампано у целини, М33

1. Miljković, M., Petrović, S., Obradović, B., Marković, B., **Popović, S.**: Mogućnost smanjenja toksične izduvne emisije dizel-motora ugradnjom turbokompresora, YU-95255, NMV'95, SP-9501, Beograd, 1995.
2. **Popović, S.**, Tomić, M., Aktuelni trendovi u konstrukciji i razvoju dizel-motora za putnička vozila, CG-12097B09, Izvor i Prenos Snage IPS'97, IV Međunarodni naučno-stručni skup, Podgorica-Bečići, 1997.

3. Matejić, M., Petrović, S., Tomić, M., Obradović, B., **Popović, S.**, Kolendić, P., Diesel Engine Exhaust Emissions Reduction, Motauto '97, Proceeding, Volume I, Bulgaria, Russe, 1997.
4. Tomić, M., **Popović, S.**: Actual Trends in Passenger Cars Spark Ignition Engine Design and Development, YU-97101, NMV '97, JUMV SP-9701, Beograd, 1997.
5. Knežević, D., Petrović, S., Matejić, M., **Popović, S.**: Uticaj hlađenja EGR na kvalitet izduvne emisije dizel-motora, YU-01160, SP-0101, NMV'01, Beograd 2001.
6. **Popović, S.**, Knežević, D., Petrović, S.: Analiza uticaja principa merenja protoka gasa i kalibracije na tačnost određivanja stepena razblaženja i ekvivalentnog protoka izduvnog gasa kod mikro-tunela, MVM '02, Kragujevac, 2002.
7. Knežević, D., Petrović, S., **Popović, S.**, Matejić, M.: Uticaj sistema EGR na korelaciju NOx-dim i NOx-HC kod dizel motora sa direktnim ubrizgavanjem", Međunarodni naučni simpozijum Motorna Vozila i Motori - MVM '02, Kragujevac, 2002.
8. **Popović, S.**, Međo, B.: Srednji i trenutni maseni protok goriva - automatizacija diskontinualnog merenja u realnom vremenu, Međunarodni naučni simpozijum Motorna Vozila i Motori - MVM '04, Kragujevac, 2004.
9. **Popović, S.**, Miljić, N., Cvetić, M., Tomić, M., Nauparac, D.: Hydraulic hybrid technology review - perspectives and benefits in urban traffic, Proceedings of the International Congress Motor Vehicles & Motors 2010 (MVM 2010), ISBN 978-86-86663-57-3, pp. 366-374, Kragujevac, October 2010, Serbia, 2010.
10. Tomić, M., Petrović, S., **Popović, S.**, Miljić, N., Dual port induction system for DMB 1.4 MPI Engine, Proceedings of the 10th International conference on accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology DEMI 2011, pp. 651-659, Banja Luka, Bosnia And Herzegovina, 2011.
11. Kitanović, M., **Popović, S.**, Miljić, N., Cvetić, M., Tomić, M., Mrđa, P.: Hydraulic hybrid rechnology review – perspectives and benefits of its implementation on public transportation vehicles, Proceedings, 15th Symposium on Thermal Science and engineering of Serbia, Sokobanja 2011, pp. 752-760, (ISBN 978-86-6055-020-2)
12. 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 International Congress Motor Vehicles & Motors 2012 (MVM 2012), ISBN 978-86-86663-91-7, pp. 159-173 Kragujevac, October 2012, Serbia, 2012.
13. 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 International Congress Motor Vehicles & Motors 2012 (MVM 2012), ISBN 978-86-86663-91-7, pp. 137-147, Kragujevac, October 2012, Serbia, 2012.
14. 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 International Congress Motor Vehicles & Motors 2012 (MVM 2012), ISBN 978-86-86663-91-7, pp. 147-159, Kragujevac, October 2012, Serbia, 2012.
15. **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 International Congress Motor Vehicles & Motors 2012 (MVM 2012), ISBN 978-86-86663-91-7, pp. 173-186 Kragujevac, October 2012, Serbia, 2012.
16. Mrđa, P., Miljić, N., **Popović, S.**, Kitanović, M., Petrović, V.: Assesment of Fuel Economy Improvement Potential for a Hydraulic Hybrid Transit Bus, Proceedings, CIB W115 Green Design Conference, ISBN 978-90-365-3451-2, pp. 129-133, Sarajevo, 27-30 September 2012, Bosnia and Herzegovina, 2012.

Г.1.3 Група резултата М60

Г.1.3.1 Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини, М63

1. Tomić, M., Petrović, S., **Popović, S.**, Miljić, N.: Razvoj benzinskog motora DMB 1.4 sa turbopunjenjem i elektronskim ubrizgavanjem, Zbornik radova sa 14. simpozijuma termičara Srbije, Soko Banja 2009, str. 353-362, (ISBN 978-86-80587-96-7)
2. Tomić, M., **Popović, S.**, Miljić, N., Petrović, S., Stajić, V.: Primena turbopunjenja na motoru DMB 1.4 MPI, Zbornik radova sa konferencije DEMI 2009, Banja Luka 2009, str. 541-546, (ISBN 978-99938-39-23-1)

Г.1.4 Група резултата М70

Г.1.4.1 Докторска дисертација, М71

1. **Поповић, С.:** Истраживање и развој методе за анализу радног процеса мотора на основу мерења тренутне угаоне брзине коленастог вратила, докторска дисертација, ментор проф. др М. Томић, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2012.

Г.1.4.2 Магистарска теза, М72

1. **Поповић, С.:** Истраживање метода експерименталног одређивања емисије честица код дизел мотора, магистарски рад, ментор проф. др С. Петровић, Универзитет у Београду, Машински факултет, 1999.

Г.1.5 Група резултата М80

Г.1.5.1 Техничка решења, подтип: М81

1. **Поповић, С., Миљић, Н.:** 4-канални универзални модул за кондиционирање сигнала MSGA-41 (нови производ (М81): универзална појачивачка картица развијена као надоградња аквизиционих система за напајање и кондиционирање давача са мерним мостовима, терморезистивних давача и термопарова; развијена у оквиру пројекта 6380-ТР МНТР Владе Републике Србије, бр. одлуке 153/3 од 22.04.2010);
2. **Петровић, М., Миљић, Н., Поповић С.:** Дистрибуирани аквизициони систем ЛТТ-200 (нови производ (М81): вишеканални аквизициони систем за напајање давача и кондиционирање сигнала са етернет преносом података; развијен у оквиру пројекта ПТР-2124 МНТР Владе Републике Србије, бр. одлуке 152/3 од 22.04.2010).

Г.1.5.2 Техничка решења, подтип: М85

1. **Поповић, С., Миљић, Н.:** Масени протокомер за ваздух великог капацитета HCNFME-FME 5000 (мерни инструмент М85): термални масени протокомер уз који је развијана и проширен капацитет инсталације за калибрацију протокомера по стандарду ISO5167; развијен у пројекту 6380-ТР МНТР Владе Републике Србије, бр. одлуке 152/3 од 22.04.2010);
2. **Поповић, С., Миљић, Н., Цветић, М.:** Систем за континуирано мерење масеног протока горива FCMS-3000 (мерни инструмент М85): мерни систем високе класе тачности за динамичко мерење масеног протока горива; развијен у пројекту 6380-ТР МНТР Владе Републике Србије, бр. одлуке 151/3 од 22.04.2010).
3. **Јурковић Т., Томић М., Петровић С., Цветић М., Поповић С., Миљић Н., Усисни систем мотора варијабилне геометрије „Dual Port“ (прототип М85): систем за варијацију попречног пресека усисних канала четвороцилиндарског мотора; развијен у пројекту 14074-ТР МНТР Владе Републике Србије.**

Г.1.6 Ауторизовани елаборати, експертизе, испитивања

1. Томић, М., **Поповић, С.:** Учешће у техничкој комисији за пријем дизел мотора за погон електрогенератора", Извештај бр. 08-01-04/1999, Машински факултет Београд, 2000.
2. Томић, М., **Поповић, С.,** Кнежевић, Д.: Експертиза хаварије коленастог вратила дизел мотора ФАМОС Ф 217Б", Извештај бр. 08-01-04/2000, Машински факултет Београд, 2000.
3. Томић, М., **Поповић, С.,** Кнежевић, Д., Колендић, П.: Експертиза хаварије мотора за погон путничког возила VOLKSWAGEN polo 1.4 16v", Извештај бр. 08-02-04/2000, Машински факултет Београд, 2000.
4. Томић, М., **Поповић, С.:** Допуна извештаја о обављеној експертизи хаварије мотора за погон путничког возила VOLKSWAGEN polo 1.4 16v, Извештај бр. 08-04-11/2000, Машински факултет Београд, 2000.
5. Томић, М., **Поповић, С.:** Допуна извештаја о обављеној експертизи хаварије мотора за погон путничког возила VOLKSWAGEN polo 1.4 16v, Извештај бр. 08-04-13/2000, Машински факултет Београд, 2000.
6. Томић, М., **Поповић, С.:** Експертиза хаварије мотора за погон путничког возила OPEL Vectra 1.6 16v", Извештај 08-04-03/2000, Машински факултет Београд, 2000.
7. Томић, М., **Поповић, С.,** Ђерџић, М.: Експертиза узрока хаварије дела мотора путничког возила OPEL Tigra 1.6 l, Извештај бр. 08-04-01/2001, Машински факултет Београд, 2001.

8. Петровић, С., Поповић, С., Миљић, Н.: Експертиза профила брегова брегастог вратила мотора такмичарског возила Peugeot 106 Rallye", Извештај бр. 08-03-04/2002, Машински факултет Београд, 2002.
9. Радовановић, М. Петровић, С. са групом сарадника: Извештај о испитивању адитива за дизел горива RETRO-AID, Извештај бр. 12-39-12.01/2001, Машински факултет Београд, 2001.
10. Томић, М., Петровић, С., Матејић, М., Кнежевић, Д., Поповић, С., Миљић, Н., Тергић, М.: Испитивање утицаја адитива за моторни бензин GASXTRA на погонске карактеристике ото мотора, Извештај бр. 08-04-16/2001, Машински факултет Београд, 2001.
11. Извештај о испитивању утицаја уређаја TADGER на погонске и еколошке карактеристике дизел мотора, Извештај бр. И-08.04-01/06, Машински факултет Београд, 2006.
12. Термотехничка испитивања парног турбопостројења ТЕ Никола Тесла А6 снаге 308.5 MW Извештај бр. ЛТТ01/07, ТЕНТ 15815/06, Машински факултет Београд, 2006.
13. Ванлабораторијско испитивање мотора Deutz MWM TBD616 V12 у сасатаву дизел-електрогенератора (ДЕА-2) у објекту Народне банке Србије на Славији, Извештај бр. ИЦМФБ/ЦМ И-08-05-1/2007, Машински факултет Београд, 2007.

Г.1.7 Учешће у међународним научним пројектима

1. Research of the possibilities to increase the efficiency of ic engines by application of turboexpansion (Истраживање могућности повећања степена корисности мотора СУС применом турбоекспандера), Билатерални пројекат између Србије и Кине, руководилац пројекта у Р. Србији: Проф. др Мирољуб Томић, руководилац пројекта у НР Кини: Проф др Ши Сјин. Пројекат финансиран из фондова Министарства науке и просвете Републике Србије и НР Кине (програма научне и технолошке сарадње између Републике Србије и НР Кине за период 2011–2012).

Г.1.8 Учешће у научним пројектима финансираним од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије

1. Моноцилиндрични истраживачки ото-мотор ДМБ-360, мотор за испитивање ефекта различитих комора сагоревања, Машински факултет Београд, 1994. (пројекат МНТ1107);
2. Прототип дизел мотора ДМ33 са катализатором, развој и примена домаћег катализатора на моторима у унутрашњем транспорту, ИМР, 1994 (пројекат И.6.06.0397);
3. Прототип дизел мотора ДМ33 са турбокомпресором, примена турбокомпресора ниског пуњења ради смањења емисије мотора, ИМР, 1995, (пројекат МНТ И.5.0518);
4. Развој коморе сагоревања са висећим вентилима за моноцилиндрични четворотактни бензински мотор од 300 cm³, ДМБ, 1996, (пројекат МНТ И.5.0950);
5. Смањење токсичне емисије дизел мотора“, ИМР, 1996, (пројекат МНТ И.6.0518);
6. Истраживање и развој механички и електронски управљаних високопритисних система убризгавања горива код дизел мотора, ИПМ, 2002-2005, (пројекат МИС. 3.06.0160.Б);
7. Развој иновираниог бензинског мотора ДМБ радне запремине 1.4 литра, Машински факултет Београд, ДМБ, 2004 (иновациони пројекат 2036);
8. Усавршавање домаћих бензинских аутомобилских мотора ради побољшања еколошких и енергетских карактеристика, Машински факултет Београд, ДМБ, 2006 (пројекат НПЕЕ 290025);
9. Истраживање и развој електронски управљаних система убризгавања горива код дизел-мотора, Машински факултет Београд, ИПМ, 2005 (пројекат МНТ, 6380);
10. Развој компјутеризованог мерног система за термотехничка испитивања парних турбопостројења, Машински факултет у Београду, (пројекат ПТР 2124), 2006;
11. Развој фамилије иновираних бензинских мотора запремине 1.4-1.6 л. (14074-ТР);
12. Истраживање и развој алтернативних погонских система и горива за градске аутобусе и комунална возила ради побољшања енергетске ефикасности и еколошких карактеристика, Машински факултет у Београду (пројекат ТР-35042), 2011.
13. Развој и изградња демонстрационог постројења за комбиновану производњу топлотне и електричне енергије са гасификацијом биомасе, Машински факултет у Београду, (пројекат ТР-33049), 2011.

Г.2 Библиографија научних и стручних радова након избора у звање доцента

Г.2.1 Група резултата М20

Г.2.1.1 Радови у научним часописима међународног значаја објављени у целини (SCI листа), М23

1. Miljić Nenad L., **Popović Slobodan J.**, Mrđa Predrag D., Kitanović Marko N.: Slow Dynamic Slope method in IC engine benchmarking, Thermal Science, 22, No. 3, pp. 1271 - 1283, 2018. (ISSN 0354-9836) , IF = 1.541 за 2018), <https://doi.org/10.2298/TSCI170921226M>.
2. Mrđa Predrag D., Miljić Nenad, **Popović Slobodan J.**, Kitanović Marko: A method for quick estimation of engine moment of inertia based on an experimental analysis of transient working process, Thermal Science 2018 Vol. 22. No. 3, pp: 1215-1225. (ISSN 0354-9836, IF = 1.541 за 2018), <https://doi.org/10.2298/TSCI170915224M>.

Г.2.1.2 Радови у националним часописима међународног значаја објављени у целини, М24

1. Marko N. Kitanović, Predrag D. Mrđa, **Slobodan J. Popović**, Nenad L. Miljić: A Thermodynamic Work Cycle Simulation of a Syngas-Fueled Engine, FME Transactions, Vol. 45, No 4, pp: 572-577, (ISSN 1451-2092). University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, doi:10.5937/fmet1704572K, https://www.mas.bg.ac.rs/_media/istrazivanje/fme/vol45/4/17_mkitanovic_et_al.pdf

Г.2.2 Група резултата М30

Г.2.2.1 Саопштење са међународног скупа штампано у целини, М33

1. Marko Kitanović, Predrag Mrđa, Vladimir Petrović, Nenad Miljić, **Slobodan J. Popović**, Miroљub Tomić: A Simulation Study of Fuel Economy Improvement Potentials of a Transit Bus, Proceedings of the 24th International Automotive Conference Science and Motor Vehicles 2013., Belgrade 2013., pp. 56 - 67.
2. Nenad Miljić, **Slobodan Popović**, Marko Kitanović, Predrag Mrđa, Miroљub Tomić: 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), Banja Luka 2013., pp. 917 – 922, (ISBN 978-99938-39-46-0)
3. Predrag Mrđa, Vladimir Petrović, Nenad Miljić, **Slobodan Popović**, Marko Kitanović: 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), Banja Luka 2013., pp. 855 – 860, (ISBN 978-99938-39-46-0)
4. Marko Kitanović, **Slobodan Popović**, Nenad Miljić, Predrag Mrđa, Miroљub Tomić: 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), Banja Luka 2013., pp. 943 – 948, (ISBN 978-99938-39-46-0)
5. **Slobodan Popović**, Nenad Miljić, Marko Kitanović, Predrag Mrđa, Miroљub Tomić: 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), Banja Luka 2013., pp. 893 – 898, (ISBN 978-99938-39-46-0)
6. Nenad Miljić, **Slobodan J. Popović**, Marko Kitanović: Engine Crankshaft Speed Measurement Error Compensation, Proceedings of the International Congress Motor Vehicles & Motors 2014, Kragujevac 2014., pp. 363 – 371, (ISBN 978-86-6335-010-6)
7. Vladimir Marjanović, Marko Kitanović, **Slobodan Popović**, Nenad Miljić: A Comparative Study of Conventional and Series Hybrid Powertrain Performance for Passenger Car in Taxi Service, Proceedings of the International Congress Motor Vehicles & Motors 2014, Kragujevac 2014., pp. 352 – 362, (ISBN 978-86-6335-010-6)
8. **Slobodan Popović**, Nenad Miljić, Marko Kitanović: Effective Approach to Analytical, Angle Resolved Simulation of Piston-Cylinder friction in IC Engines, Proceedings of the International Congress Motor Vehicles & Motors 2014, Kragujevac 2014., pp. 340–351 (ISBN 978-86-6335-010-6)
9. Marko Kitanović, Predrag Mrđa, **Slobodan Popović**, Nenad Miljić: Fuel Economy Comparative Analysis of Conventional and Ultracapacitors-Based, Parallel Hybrid Electric Powertrains for a Transit

- Bus, Proceedings of the International Congress Motor Vehicles & Motors 2014, Kragujevac 2014., pp. 258–267, (ISBN 978-86-6335-010-6)
10. Nenad Miljić, **Slobodan Popović**: Local Model Networks as Virtual Combustion Sensors in IC Engines, Proceedings of the 17th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Soko Banja 2015., Soko Banja, Srbija, 20. - 23. Oct, 2015., pp. 1038–1043, (ISBN 978-86-6055-076-9)
 11. Stefan Đinić, Vladimir Petrović, Predrag Mrđa, **Slobodan Popović**, Nenad Miljić: Light Vehicles Test Procedures on an Automated Engine Test Bed, Proceedings of the 17th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Soko Banja 2015., pp. 1056–1061, (ISBN 978-86-6055-076-9)
 12. Vladimir Petrović, Stefan Đinić, Marko Kitanović, Nenad Miljić, **Slobodan Popović**: Software and Hardware Challenges of Engine Test Bed Automation – Example of FME ICED Lab, Proceedings of the 17th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Soko Banja 2015., pp. 1062–1065, (ISBN 978-86-6055-076-9)
 13. **Slobodan J. Popović**, Nenad Miljić: Parameterisation of friction in engine piston-cylinder assembly, Proceedings of the 17th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Soko Banja 2015., pp. 1066–1073, (ISBN 978-86-6055-076-9)
 14. Predrag Mrđa, Nenad Miljić, **Slobodan Popović**, Marko Kitanović: Ignition Timing Map Calibration Based on Nonlinear Dynamic System Identification using NARX Neural Network, Proceedings of the 18th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Soko Banja, 2017, pp. 685-708, (ISBN 978-86-6055-098-1)
 15. Marko Kitanović, **Slobodan Popović**, Nenad Miljić, Predrag Mrđa: Dynamic Programming Study of a Hybrid Electric Powertrain System for a Transit Bus, Proceedings of the 18th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Soko Banja, 2017, pp. 988-997, (ISBN 978-86-6055-098-1)

Г.2.3 Група резултата М50

Г.2.3.1 Рад у истакнутом националном часопису, М52

1. **Slobodan Popović**, Nenad Miljić, Marko Kitanović: Effective Approach to Analytical, Angle Resolved Simulation of Piston-Cylinder Friction in IC Engines, Mobility & Vehicle Mechanics, Vol. 41, No. 2, 2015., pp. 33 - 51, (ISSN: 1450-5304), UDC: 536.8, 2015;
http://www.mvm.fink.rs/Journal/Archive/2015/2015V41N2/Popovic_et_all/Popovic_et%20all_Paper.pdf
2. Nenad Miljić, **Slobodan Popović**, Marko Kitanović: Engine Crankshaft Speed Measurement Error Compensation, Mobility & Vehicle Mechanics, Vol. 41, No. 3, 2015., pp. 39 – 51, (ISSN: 1450-5304), UDC: 621.431.73:53.088.6
http://www.mvm.fink.rs/Journal/Archive/2015/2015V41N3/Miljic_et_all/Miljic_et_all_Paper.pdf
3. Marko Kitanović, Predrag Mrđa, **Slobodan Popović**, Nenad Miljić: Fuel Economy Comparative Analysis of Conventional and Ultracapacitors-Based, Parallel Hybrid Electric Powertrains for a Transit Bus, Mobility & Vehicle Mechanics, Vol. 40, No. 3, 2014., pp. 69 – 84, (ISSN: 1450-5304), UDC: 629.341;621.431
http://www.mvm.fink.rs/Journal/Archive/2014/2014V40N3/Kitanovic_Mrdja_Popovic_Miljic/Kitanovic_Mrdja_Popovic_Miljic_Paper.pdf

Г.2.4 Уџбеничка литература

1. **Слободан Поповић**, Ненад Миљић, Мотори СУС – Практикум, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2017 (ISBN 978-86-7083-970-0).
https://www.mas.bg.ac.rs/_media/biblioteka/izdanja/19/19.001.pdf.

Г.2.5 Ауторизовани елаборати, експертизе, испитивања

1. **Слободан Поповић**, Ненад Миљић, Марко Китановић, Предраг Мрђа: Испитивање ефеката примене адитива за дизел гориво Лукоил ЕКТО на радне карактеристике, економичност и токсичност издувних гасова дизел мотора (Извештај бр. ICMFB/SJP I-08-07-1-10/2013), 2013, Машински факултет Београд. Наручилац: „Лукоил Србија“ АД.
2. Ненад Миљић, **Слободан Поповић**, Марко Китановић, Предраг Мрђа: Испитивање ефеката примене адитива за моторни бензин Лукоил ЕКТО на радне карактеристике, економичност и токсичност издувних гасова бензинског мотора (Извештај бр. ICMFB/NLM I-08-06-1-10/2013), 2013, Машински факултет Београд. Наручилац: „Лукоил Србија“ АД.
3. **Слободан Поповић**, Ненад Миљић: Налаз и мишљење вештака у предмету број 40-Р-5656/2013 који се води пред Окружним привредним судом у Београду (Извештај бр. МФВ/МОТ/С-0801-1510-01, инт. 2180/1), елаборат 54 стр., прилог 254 стр., 2015, Машински факултет Београд.

4. Ненад Миљевић, Слободан Поповић: Налаз и мишљење вештака у предмету број 57-0-V-113206-15V који се води пред Окружним привредним судом у Бањој Луци (Извештај бр. MFB/NLM/S-08-01-15-05-03, инт. 2281/1), елаборат 145 стр, 2015, Машински факултет Београд.
5. Ненад Миљевић, Слободан Поповић: Преглед главног бродског погонског мотора Caterpillar 3512 речног пловила „Диего“ са стручним мишљењем о експлоатацији и одржавању мотора као и узроцима квара на мотору дана 09.07.2014 (Извештај бр. MFB/NLM/S-08-06-1-10/2014, инт. 2072/1), Елаборат 22 стр, 2015, Машински факултет Београд. Наручилац: „ДМП ТИМ“ д.о.о., Брезик, Брчко, Босна и Херцеговина.
6. Слободан Поповић, Ненад Миљевић, Марко Китановић, Предраг Мрђа: Испитивање ефекта примене уређаја за накнадни третман издувних гасова на радне карактеристике, економичност и токсичност издувних гасова дизел-мотора (Извештај бр. MFBM/SJP S-08.01-01/03/2016, инт. 600/1 од 14.03.2016.), Машински факултет Београд.
7. Слободан Поповић: Налаз и мишљење о узроцима хаварије мотора возила MB Sprinter 313 CDI (Извештај бр. MFB/MOT/S-0801-1604-01), 2016, Машински факултет Београд. Наручилац Калајановић Д.О.О. Прељина
8. Слободан Поповић, Ненад Миљевић, Марко Китановић, Предраг Мрђа: Испитивање ефекта примене адитива за дизел гориво Лукоил ЕКТО на радне карактеристике, економичност и токсичност издувних гасова дизел мотора (Извештај бр. ICMFB/ICED 08/01-1606-01, инт. 382/1), 2016, Машински факултет Београд. Наручилац: „Лукоил Србија“ АД.
9. Ненад Миљевић, Слободан Поповић, Марко Китановић, Предраг Мрђа: Лабораторијско испитивање погонских карактеристика дизел-мотора Deutz F6L413 (Извештаји бр. ICCM 0806/03-01, 0806/03-01-002, 0806/03-01-003, 0806/03-01-004, инт. 165/2, 197/1, 198/1 и 199/1), 2016, Машински факултет Београд. Наручилац: Србоауто д.о.о.
10. Слободан Поповић, Ненад Миљевић, Марко Китановић, Предраг Мрђа: Испитивање двотактног двоцилиндарског мотора са модификованим клипним механизмом ради утврђивања ефективне снаге и ефективног обртног момента у спољној брзинској карактеристици (Извештај бр. МФБ/СЈП С-08.01-01/05/2014, инт. 1094/3), 2014, Машински факултет Београд. Наручилац: Милан Видаковић
11. Слободан Поповић, Ненад Миљевић, Марко Китановић, Предраг Мрђа: Испитивање ефекта примене методе за третирање горива електромагнетним зрачењем на радне карактеристике, економичност и токсичност издувних гасова дизел-мотора (Извештај бр. MFB/SJP S-08.01-01/04/2014), 2014, Машински факултет Београд. Наручилац: Екотека д.о.о. Београд
12. Слободан Поповић: Налаз и мишљење о узроцима хаварије мотора Volvo B8444S (Извештај бр. MFB/MOT/S-0801-1704-01), 2017, Машински факултет Београд. Наручилац: Grand Motors d.o.o.
13. Слободан Поповић, Ненад Миљевић, Марко Китановић, Предраг Мрђа: Моторско испитивање дизел горива, (Уговор бр. 2264/1, 2017, Извештај бр. UniB/MFB/ICED 08/01-1712-01), 2017, Машински факултет Београд. Наручилац: НИС а.д. Нови Сад.

Г.2.6 Учешће у међународним научно-истраживачким пројектима

1. General Agreement, (Општи уговор о сарадњи са компанијом AVL GmbH, Аустрија) (302/1, 2015 + Анекс 2733/1, 2015).
Општи уговор о сарадњи у области истраживања са AVL GmbH, Аустрија. Руководилац пројекта.
2. Benchmarking of an existing engine in an automated way (Аутоматизовано мапирање постојећег мотора), (1563/1, 2015);
Пројекат реализован у сарадњи са AVL GmbH, Аустрија. Коруководилац пројекта.
3. Testing of the SCR Engine (Испитивања радног процеса мотора на истраживачком моноцилиндру) (3310/1, 2016-2018);
Пројекат реализован у сарадњи са AVL GmbH, Аустрија. Руководилац пројекта.
4. Endurance testing of pressure indicating sensors on SCR Engine (Испитивања сензора за индицирање притиска на век на истраживачком моноцилиндру) (1494/2, 2017-2018);
Пројекат реализован у сарадњи са AVL GmbH, Аустрија. Руководилац пројекта.
5. Testing of the indications sensors on SCR engine (Испитивања карактеристика сензора за индицирање) (850/2, 2017-2018) ;
Пројекат реализован у сарадњи са AVL GmbH, Аустрија. Руководилац пројекта.

Г.2.7 Учешће у научним пројектима финансираним од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије

1. Истраживање и развој алтернативних погонских система и горива за градске аутобусе и комунална возила ради побољшања енергетске ефикасности и еколошких карактеристика, 2011,

- (TR-35042, руководилац проф. др Мирољуб Томић)
- Развој и изградња демонстрационог постројења за комбиновану производњу топлотне и електричне енергије са гасификацијом биомасе, 2011,
(TR-33049, руководилац проф. др Горан Јанкес)
 - Иновација наставе у области информационих технологија за ауто-мото индустрију, 2017–2018,
(Програмска активност МПНТР „Развој високог образовања“, руководилац доц. др Ненад Миљкић)

Г.3 Библиографија научних и стручних радова након избора у звање ванредног професора

Г.3.1 Група резултата М20

Г.3.1.1 Радови у научним часописима међународног значаја објављени у целини (SCI листа), М23

- Predrag Mrđa, Nenad Miljić, **Slobodan Popović**, Marko Kitanović, Continuous Slow Dynamic Slope Approach for Stationary Base Internal Combustion Engine Mapping, *Thermal Science*, 24, No. 1, pp. 147 - 158, (ISSN 0354-9836, IF = 1.574 за 2019), 2020.
<https://doi.org/10.2298/TSCI190308171M>
- Marko Kitanović, **Slobodan Popović**, Nenad Miljić, Predrag Mrđa, Numerical Analyses of a Hydraulic Hybrid Powertrain System for a Transit Bus, *Thermal Science*, 24, No. 1, pp. 159 - 170, (ISSN 0354-9836, IF = 1.625 за 2020), 2020.
<https://doi.org/10.2298/TSCI190308172K>

Г.3.2 Група резултата М30

Г.3.2.1 Саопштење са међународног скупа штампано у целини, М33

- Predrag Mrđa, Nenad Miljić, **Slobodan Popović**, Marko Kitanović, Stationary Test Plan Optimisation Using Slow Dynamic Slope Engine Screening, *International Congress Motor Vehicles & Motors 2020*, MVM2020-024, Serbia, Kragujevac 2020., pp. 77 - 84, (ISBN 978-86-6335-074-8),
- Marko Kitanović, **Slobodan Popović**, Nenad Miljić, Predrag Mrđa, A Neural Network-Based Control Algorithm for a Hydraulic Hybrid Powertrain System, *International Congress Motor Vehicles & Motors 2020*, MVM2020-025, Serbia, Kragujevac 2020., pp. 85 - 93, (ISBN 978-86-6335-074-8)
- Mrđa, Predrag D.; Kitanović, Marko; Miljić, Nenad; **Popović, Slobodan**: Internal combustion engine test plan execution order optimization using Travelling Salesman Problem heuristics approach, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol. 1271 – Proceedings of International Congress Motor Vehicles & Motors 2022, MVM 2022-0021, doi:10.1088/1757-899X/1271/1/012005
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1271/1/012005>

Г.3.2.2 Саопштење са међународног скупа штампано у изводу, М34

- Predrag Mrđa, Marko Kitanović, Nenad Miljić, **Slobodan Popović**, Internal combustion engine test plan execution order optimisation using Travelling Salesman Problem heuristics approach, *Book of abstracts of International Congress Motor Vehicles & Motors 2022*, MVM 2022-0021, Serbia, Kragujevac 2022., pp. 23-24, (ISBN 978-86-6335-096-0)
- Marko Kitanović, **Slobodan Popović**, Nenad Miljić, Predrag Mrđa, The influence of NARX control parameters on the fuel efficiency improvement of hydraulic hybrid powertrain system, *Book of abstracts of International Congress Motor Vehicles & Motors 2022*, MVM 2022-0047, Serbia, Kragujevac 2022., pp. 29-30, (ISBN 978-86-6335-096-0)

Г.3.3 Група резултата М50

Г.3.3.1 Рад у истакнутом националном часопису, М52

- Predrag Mrđa, Nenad Miljić, **Slobodan Popović**, Marko Kitanović, Stationary Test Plan Optimisation Using Slow Dynamic Slope Engine Screening, *Mobility & Vehicle Mechanics*, Vol. 47, No. 3, 2021., pp. 23 – 34, (ISSN: 1450-5304, ISSN 2334-9891 online).
<http://www.mvm.fink.rs/Journal/Archive/2021/2021V47N3/2021V47N3-3.html>
- Marko Kitanović, **Slobodan Popović**, Nenad Miljić, Predrag Mrđa, A Neural Network-Based Control Algorithm for a Hydraulic Hybrid Powertrain System, *Mobility & Vehicle Mechanics*, Vol. 48, No. 1, 2022., pp. 55 – 66, (ISSN: 1450-5304, ISSN 2334-9891 online).

Г.3.4 Уџбеничка литература

Г.3.5 Ауторизовани елаборати, експертизе, испитивања

1. **Слободан Поповић**, Ненад Миљић, Немања Букушић: Лабораторијско испитивање уређаја за накнадни третман издувних гасова на токсичност издувних гасова дизел-мотора, (Извештај: UniB/MF/MOT 19/03/S-201903-01, арх. бр. 1744/1 од 30.09.2019.)
2. **Слободан Поповић**, Ненад Миљић, Немања Букушић: Лабораторијско испитивање уређаја за накнадни третман издувних гасова на токсичност издувних гасова дизел-мотора, (Извештај: UniB/MF/MOT 19/03/S-202001-01, арх. бр. 182/1 од 30.01.2020.)
3. **Слободан Поповић**, Ненад Миљић, Марко Китановић, Предраг Мрђа: Моторско испитивање дизел горива, (Извештај: UniB/MF/MOT 0903-2112-01, арх. бр. 2383/1 од 27.12.2021), 2021, Машински факултет Београд. Наручилац: НИС а.д. Нови Сад.

Г.3.6 Учешће у међународним научно-истраживачким пројектима

1. General Agreement, (Општи уговор о сарадњи са компанијом AVL GmbH, Аустрија, 302/1,2019.).
Руководилац пројекта: **др Слободан Поповић**
2. Testing of the single cylinder research engine 2019: Testing of the advanced combustion system on the gasoline Single Cylinder Research Engine (SCRE)", AVL Graz GmbH and University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Internal Combustion Engines Dept., Belgrade, 2019-2020. , ref. 98/1 24.04.2019. Руководилац пројекта: **др Слободан Поповић**
3. Testing of the single cylinder research engine 2019 – extended: Testing of the advanced combustion system on the gasoline Single Cylinder Research Engine (SCRE) - Part 2", AVL Graz GmbH and University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Internal Combustion Engines Dept., Belgrade, 2019-2020., ref. 162/1 17.07.2019. Руководилац пројекта: **др Слободан Поповић**
4. Testing of the advanced combustion system on the gasoline Single Cylinder Research Engine (SCRE) - Part 3", AVL Graz GmbH and University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Internal Combustion Engines Dept., Belgrade, 2020., ref. 81/1 20.07.2020., Руководилац пројекта: **др Слободан Поповић**
5. Testing of the advanced combustion technologies on the gasoline Single Cylinder Research Engine (SCRE) - 2021", AVL Graz GmbH and University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Internal Combustion Engines Dept., Belgrade, 2021. Ref. 138/1 25.08.2021. Руководилац пројекта: **др Слободан Поповић**

Г.3.7 Учешће у научним пројектима финансираним од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије

1. Истраживање и развој алтернативних погонских система и горива за градске аутобусе и комунална возила ради побољшања енергетске ефикасности и еколошких карактеристика, 2011-, (TR-35042)

Д. Приказ и оцена научног рада кандидата

Д.1. Приказ и оцена научног рада пре избора у звање доцента (-2013)

Кандидат др Слободан Поповић је пре избора у звање доцента, пажњу усмерио ка истраживању радног процеса мотора. Истраживања су обухватила развој мерне технике и метода испитивања мотора у квазистационарним и динамичким режимима, као и развој одговарајућих алгоритама и софтверских решења за анализу измерених података.

Овај рад је допринео унапређењу лабораторијског капацитета Катедре за моторе, а у знатној мери је омогућио достизање потребног нивоа опремљености и стручности за успостављање сарадње и реализацију пројеката са водећим истраживачким центрима у области мотора и погонских система, уопште. Такође, већи део резултата и реализованих лабораторијских система и софтверских решења, кандидат је успешно имплементирао у редован образовни процес на матичној катедри.

У оквиру магистарске тезе кандидат је пажњу усмерио на проблем мерења концентрације чврстих честица у емисији токсичних компонента код дизел-мотора. У радовима под бр. 1–4 из категорије Г.1.2.1 – М33 кандидат се бавио анализом трендова развоја система сагоревања и смањења емисије код бензинских и дизел-мотора у сегменту путничког транспорта. У радовима под бр. 6 из категорије Г.1.2.1 – М33, кандидат је приказао резултате детаљаних истраживања проблема мерења концентрације чврстих честица у емисији дизел-мотора са посебним освртом на специфичности принципа мерења и калибрације масеног протока

ваздуха за разблажење код категорије система са парцијалним протоком узорка (микро-тунел). Овај рад проистекао је из обимне анализе и развоја математичког модела понашања микро-тунела за разблажење узорка гаса који су приказани у магистарској тези (ред. бр. 1 из категорије Г.1.4.2 – М72). У свом истраживању кандидат је приказао оригиналан моделски приступ анализи тачности одређивања масене концентрације честица и доказао да принцип мерења са разблажењем пуног протока узорка доводи до појаве прогресивног повећања грешке на парцијалним радним режимима мотора на којима се емисија мотора хомологује према важећим стандардима за емисију мотора за погон путничких возила. Из овог истраживања проистекла је и прототипска лабораторијска инсталација за мерење емисије честица заснована на микро-тунелу за разблажење парцијалног протока узорка. Паралелно, корелацији емисије гасовитих токсичних компонената и честица (дима) и утицају примене рециркулације продуката сагоревања кандидат се бавио у радовима под бр. 5 и 7 из категорије Г.1.2.1 – М33.

Из ових истраживања проистекло је интересовање кандидата за решење проблема континуалног мерења масеног протока горива са високом тачношћу, као кључног предуслова реализације проблема мерења емисије честица. Резултати и основни принципи су приказани најпре у магистарској тези (категирија Г.1.4.2 – М72), затим у раду под бр. 8 из категорије Г.1.2.1 – М33, док је аутоматизовани лабораторијски систем детаљно приказан у техничком решењу под бр. 2 из категорије Г.1.5.2 – М85.

У наставку усавршавања кандидат се усредредио на проблеме система сагоревања бензинских мотора домаће производње (ДМБ) радне запремине 1,4 и 1,6 литара. У раду под редним бројем 10 из категорије Г.1.2.1 – М33, дат је приказ резултата истраживања на примени прототипског уређаја за промену проточног пресека усисних канала на бензинском мотору М202.А (ДМБ мотора 1,4 лит.). Варирање проточног пресека обезбеђено је кроз реконструкцију усисног система и уградњу преграда и пригушних клапни. Истражени су потенцијали примене оваквог концепта код двовентилских мотора са посебним акцентом на ниске парцијалне режиме на којима су ниво турбуленције и брзина и стабилност сагоревања глобално ниски. Применом новог система брзина уструјавања свеже смеше у усисном каналу је повећана чиме је побољшана и струјна слика у комори. У наведеном раду приказани су резултати експерименталних истраживања којима је верификован позитиван утицај новог система на брзину и стабилност сагоревања (смањење циклусних варијација).

У раду под ред. бр. 1 у категорији Г.1.1.2, приказани су резултати истраживања и примене иновативног концепта мерења брзинског профила струјног поља помоћу пиезорезистивног сензора. У овом раду приказан је концепт, основе математичког модела који описује рад сонде, као и резултати експерименталног истраживања на примеру једног стационарног испитивања. Решење је успешно примењено и у моторским истраживањима и оптимизацији струјног поља у зони хладњака расхладне течности мотора специјалне намене (V-46, погон борбених возила).

У раду под ред. бр. 3 у категорији Г.1.1.2 приказани су резултати истраживања у области проблематике унапређења свережимског регулатора дистрибутор пумпе високог притиска за убризгавање горива код дизел-мотора. У раду је дат детаљан приказ математичког модела свережимског регулатора дистрибутор пумпе САV-IPM. Параметри модела идентификовани су експерименталним путем, ванмоторским испитивањем где су симултано мерени тренутна угаона брзина вратила регулатора и положај референтног елемента регулатора. Сложеним математичким моделом узете су у обзир хидродинамичке појаве у систему убризгавања горива и одзив типичног дизел-мотора. Ово је омогућило анализу рада система у затвореној петљи кроз примену подмодела у сложеној симулацији предметног регулатора, дизел-мотора и хидрауличких компоненти за одмеравање циклусне количине горива комплексном интеграцијом симулационих окружења (Ricardo Wave – LMS AMESim – Simulink).

У оквиру реализације пројекта TP-14074 који се односио на развој система сагоревања и побољшања перформанси бензинских мотора домаће производње обављена су истраживања на натпуњеном мотору чији је прототип пројектован и израђен у Лабораторији за моторе Машинског факултета. У радовима под бр. 1 и 2 из категорије Г.1.3.1 – М63 приказан је поступак развоја и примене новог система турбопуњења и убризгавања горива. Како би се реализовало мултикритеријално оптимирање притиска пуњења у реалном времену, притисак натпуњења је регулисан заобилазним вентилом турбине са електронским управљањем. Тиме је на критичним радним режимима омогућена флексибилна контрола притиска пуњења у функцији температуре издувних гасова, концентрације азотових оксида, и пре свега, појаве детонантног сагоревања. За регистровање нерегуларног сагоревања (детонација) развијен је посебан алгоритам за обраду сигнала са акцелерометра у реалном времену. Управљачке мапе мотора су оптимизоване у пуном радном подручју, гранично поље је дефинисано за случај убризгавања воде у усисни систем са циљем да се смањи ризик од

појаве детонације. Применом ових решења снага и обртни момент мотора знатно су повећани уз приближно исту економичност мотора.

У оквиру реализације истраживања радног процеса, кандидат је пажњу посветио проблему анализе сагоревања на основу индицирања притиска у цилиндру мотора. Део истраживања и детаљи примењеног алгоритма објављен је у раду под бр. 2 из категорије Г1.1.2 – М24. Приказани побољшани алгоритам ослања се у основи на познати приступ Хоенберг-Килман (Hohenberg-Killman) уз увођење прорачуна за пренос топлоте. Нови приступ омогућава брзо израчунавање тока размене топлоте током сагоревања, а не само оног дела који се преда само радној материји услед сагоревања, а додатно омогућава и ток температуре гаса и брзину сагоревања. Утврђена је повећана тачност методе, а алгоритам је проверен на примерима анализе радног процеса једног бензинског и једног дизел-мотора.

Наставак истраживања које је кандидат имао у области поступака натпуњења представљен је у раду под ред. бр. 14 из категорије Г.1.2.1 – М33 у коме су приказани резултати обимног нумеричког експеримента за случај примене концепта турбоекспанзије на бензинском мотору радне запремине 1,4 лит. Истраживање је спроведено са циљем да се провери потенцијал за повећање степена корисности радног циклуса мотора применом турбоекспандера, тј. смањењем опасности од појаве детонације кроз додатно хлађење свежег пуњења накнадном експанзијом иза напојног компресора. У раду је приказана упоредна анализа два турбопуњена мотора – са турбоекспандером и без њега, уз детаљну анализу закључака о уоченим побољшањима и потенцијалима за даљу примену.

Најзначајнији и најобимнији део истраживања је онај којим се кандидат бавио у оквиру израде докторске дисертације. У раду под ред. бр. 1 из категорије Г.1.1.1 – М22 кандидат је приказао суштину и основне закључке обимног истраживања могућности идентификације параметара нумеричког симулационог модела реалног радног процеса мотора на основу анализе сигнала тренутне угаоне брзине коленастог вратила мотора. Приказана метода се ослања на мултикритеријалну оптимизацију сета параметара сложеног математичког модела мотора као целине применом методе Левенберг-Маркварт (Levenberg-Marquardt) – модела реалног радног процеса који представља скуп струјно-термодинамичких феномена и динамичког модела моторског механизма као сложеног кинематског механизма, са циљем да се у итеративном процесу дође до минималног одступања симулиране тренутне угаоне брзине и измерене тренутне угаоне брзине коленастог вратила. Метода је калибрисана и проверена кроз поређење са резултатима конвенционалне анализе реалног процеса сагоревања добијених индицирањем притиска у цилиндру.

У раду под бр. 15 из категорије Г.1.2.1 – М33 кандидат је дао приказ основних извора системских и систематских грешака које у случају идентификације модела радног процеса моторе из тренутне угаоне брзине могу довести до знатних одступања у вредностима параметара модела ослобађања топлоте. Детаљна анализа литературних извора, анализа доступних модела, приказ нумеричких модела радног процеса и модела моторског механизма, анализа грешака и резултати идентификације за карактеристичне радне режиме приказани су у дисертацији под бр. 1 у категорији Г.1.4.1 – М70. Применом развијених модела и метода успешно су на квазистационарним режимима идентификовани параметри који се односе на почетак сагоревања, угаони положај на коме се достиже 50% сагореле смеше као и трајање сагоревања, а такође и основни параметри модела ослобађања топлоте Виебе (Wiebe). На основу добијених резултата формиран су нелинеарни модели параметра облика и трајања сагоревања (параметри Виебове функције) за шири распон радних режима једног бензинског мотора.

У раду под бр. 12 из категорије Г.1.2.1 – М33, приказани су резултати паралелног истраживања алтернативних могућности добијања карактеристика сагоревања код бензинског мотора из тренутне угаоне брзине применом Neuro-fuzzy локалних линеарних модела. Пажња је посвећена развоју модела виртуелног сензора, кључног показатеља сагоревања у мотору СУС (угаони положај коленастог вратила на коме се достиже 50% укупно ослобођене топлоте током сагоревања), уз претпоставку о торзионој еластичности коленастог вратила мотора. Калибрација модела је спроведена на обимном сету параметара снимљеном на пробном столу за моторе. Резултати показују да предложени модел даје одличне карактеристике и да га је могуће применити у системима управљања мотором СУС у реалном времену.

У оквиру реализације пројекта TP-35042, истраживања су усмерена на примену хибридних погонских система у возилима градског јавног превоза и комуналних служби. У раду под бр. 9 из категорије Г.1.2.1 – М33 дат је детаљан преглед концепта хидрауличног хибридног погона – самог концепта, варијанти, предности и недостатака у односу на остале врсте хибридног погона. Посебна анализа приказује потенцијале хидрауличног хибридног погона у погледу регенерације енергије кочења возила, тј. предности

за примену на тешким возилима која се користе у комуналним и службама јавног превоза са израженим динамичким карактеристикама возног циклуса (циклус крени-стани).

У раду под ред. бр. 11 из категорије Г.1.2.1 – М33, приказана је детаљна анализа енергетског учинка погонског система возила јавног превоза на примеру једне саобраћајне линије (Београд, линија 65, возило Икарбус ИК-218). Радом су обухваћени прикази методологије експерименталног прикупљања података у току реализације возног циклуса, примена хардверске платформе NI CompactRio/Ni LabView за реализацију експеримента, као и анализа енергетских губитака у израженом динамичком возном циклусу. Приказани резултати указују на ниво уштеде који би се могао постићи применом хидрауличког хибридног погонског система са имплементираним функцијом за регенеративно кочење.

У раду под редним бројем 16 из категорије Г.1.2.1 – М33, приказана је свеобухватна анализа уштеде која се у потрошњи горива може постићи применом система крени-стани на возилу јавног градског превоза. У раду су дати поступци и методологија примењеног експерименталног поступка, као и методологија нумеричке обраде прикупљених података. Анализа спроведена на више узастопних возних циклуса у различитим путним условима и са различитим оптерећењем показује да се применом система крени-стани може остварити просечна уштеда од 18% до 24%.

У раду под ред. бр. 13 из категорије Г.1.2.1 – М33 приказани су резултати истраживања поступака моделски засноване калибрације управљачких мапа мотора. Ово истраживање је било мотивисано конкретним проблемима проистеклим из припреме тркачког мотора Yamaha YZF-R6s за потребе тима „Друмска стрела“ који Универзитет у Београду представља у такмичењу Формула студент. Дат је приказ методе моделски засноване калибрације и поступка планирања експеримента (Design of Experiment – DoE) генерисањем потребне базе знања о објекту комбинованим приступом, тј. анализом везе, са пробног стола лако доступних ефективних параметара и теоријске анализе параметара тока ослобођене топлоте (Вибеоове функције). Приказан је пример идентификације параметара тока сагоревања на једном од режима мотора на основу измерених ефективних параметара рада мотора.

У категорији техничких решења, кандидат др Слободан Поповић, показао је завидан ниво инвентивности и способности за решавање сложених и врло специфичних проблема, пре свега у области мерења код мотора СУС. У реализацији бројних експерименталних истраживања, кандидат је био суочен са изазовима мерења сложених динамичких процеса на сложеном динамичком објекту, какав је мотор СУС. Из решавања бројних техничких проблема, проистекли су разноврсни мерни системи за примену у лабораторијским и ванлабораторијским условима, од којих су само неки приказани кроз конкретна техничка решења.

Једно од основних решења представља вишенаменски 4-канални кондиционер за побуду сензора и појачање сигнала MSGA-41. Овај резултат приказан је под ред. бр. 1 у категорији Г.1.5.1 – М81. Кандидат је, примењујући најсавременија знања из области мерне технике конципирао, пројектовао и развио мултифункционални мерни модул са независним подешавањима свих кључних параметара по каналу – врсте напајања сензора, опсега напајања сензора, степена фиксног и степена континуално подесивог појачања сигнала, користећи врхунске аналогне електронске и електро-механичке компоненте реномираних произвођача. Развијене су и реализоване две верзије модула које су прилагођене различитим начинима уградње у стандардна индустријска 19" кућишта. Модул MSGA-41 користи се у експерименталним истраживањима у оквиру Лабораторије за моторе Машинског факултета. Освојена је појединачна производња и модул је доступан на тржишту.

Из искустава стечених у развоју модула MSGA-41 проистекао је дистрибуирани аквизициони систем са Ethernet преносом података. Овај систем приказан је у техничком решењу под ред. бр. 2 у категорији Г.1.5.1 – М81. Систем поседује бројне предности у мерењу електричних величина са великог броја међусобно удањених и разуђених сензора/трансмitera на великим индустријским постројењима. Дистрибуирани аквизициони систем се састоји од више локалних дигиталних аквизиционих система са по 16 мерних канала. Овим приступом интегрише се модуларно кондиционирање мерних сигнала (независно подесиво по каналу) применом високо квалитетних инструментационих појачивача, квалитетно линеарно напајање ниског шума, 24-bit А/Д конверзија сигнала и 32-битни индустријски микроконтролер са Ethernet интерфејсом.

Под ред. бр. 1 из категорије Г.1.5.2 – М85, приказан је иновативни инструмент за мерење масеног протока ваздуха. Приказано и реализовано решење омогућава мерење масеног протока ваздуха са опсегом мерења до 5000 kg/h. Основу концепта чини мерни принцип термалних масених протокомера са уграђеним мерним елементом са врелим филмом произвођача BOSCH GmbH. Највећу предност у примени, техничко решење исказује при мерењу масеног протока ваздуха на моторима са унутрашњим сагоревањем велике радне

запремине. Приказано решење омогућава мерење масеног протока ваздуха у опсезима који вишеструко премашују капацитет протокомера доступних на тржишту. Систем се користи у лабораторијским и ванлабораторијским испитивањима мотора СУС.

Под ред. бр. 2 из категорије Г.1.5.2 – М85, приказан је инструмент за континуално и дисконтинуално мерење масеног протока течности, са планираном ужом применом у мерењу масене потрошње горива код мотора СУС. Мерење се може спровести у динамичким условима у опсегу од око 120 kg/h. Капацитет уређаја омогућава примену на моторима до 600 kW. Решење је засновано на принципу одређивања промене масе горива у мерној посуди на основу мерења хидростатичког притиска. За мерење хидростатичког притиска примењен је пиезорезистивни сензор високе класе тачности домаће производње. Посебна предност методе огледа се у директном мерењу промене масе и чињеници да флукуације густине горива, услед промене температуре током испитивања, немају утицај на тачност мерења.

Д.2. Приказ и оцена научног рада након избора у звање доцента (2013-2018)

Кандидат др Слободан Поповић је у протеклом изборном периоду наставио истраживања у области радних процеса, хибридних погонских система, али најзначајнији допринос постигао је у развоју капацитета Лабораторије за испитивање мотора матичне катедре и успостављању сарадње са релевантним истраживачким центрима и компанијама који послују у области мотора СУС и производње горива за моторе СУС.

У радовима под ред. бр. 5, 8 и 13 из категорије Г.2.2.1, као и раду под ред. бр. 1 из категорије Г.2.3.1 – М52, кандидат је приказао детаљан приступ у нумеричком моделирању мотора као сложеног динамичког објекта. У наведеним радовима, који се могу посматрати као целина, с обзиром да третирају сложен проблем развоја вишекомпонентног модела мотора као динамичког система, кандидат је приказао унапређени модел радног процеса мотора са коригованим моделом преноса топлоте и арбитрарним задавањем тока сагоревања (Вибеова функција), док је за одређивање карактеристика радне материје у функцији притиска и температуре, користио модел за одређивање концентрација компонената Оликара-Борман (Olikara-Borman) са позивом на унапређени полиномиални модел карактеристика компонената NASA са 9 коефицијената. За симулацију тока угаоне брзине и ефективног обртног момента, кандидат је применио побољшани динамички модел са променљивом инерцијом покретних делова мотора. Такође детаљно је приказан модел механичких губитака у мотору, при чему се посебно издваја приступ моделирању тока тренутне вредности силе и обртног момента трења у клипно-цилиндарском склопу и систему развода. Основу концепта представља Стрибекова теорија (Stribeck) са посебним корекцијама за специјалне случајеве триболошких система какав је клип-цилиндар – утицај тренутне брзине клипа, променљиво дејство гасне силе на клипне прстенове итд.

У радовима под ред. бр. 2 и 10 у категорији Г.2.2.1 – М33 приказане су могућности, да се на основу мерења и анализе тренутне угаоне брзине коленастог вратила мотора, применом модела вештачких неуронских мрежа реализује управљање радом мотора у затвореној петљи.

У раду под ред. бр. 6 из категорије Г.2.2.1 – М33, као и у раду под ред. бр. 2 из категорије Г.2.3.1 – М52, приказани су посебни проблеми везани за мерење тренутне угаоне брзине коленастог вратила мотора. У овим радовима, приказан је оригиналан приступ у дефинисању проблема грешке мерења тренутне угаоне брзине која проистиче из сложеног раванског кретања оптичког инкременталног енкодера постављеног на предњем, слободном крају коленастог вратила. Приказано је ефикасно решење за корекцију систематске грешке у мерењу тренутне угаоне брзине применом CASMA филтера.

У области хибридних погонских система за возила јавног градског превоза и комунална возила, кандидат је пажњу посветио различитим аспектима. У раду под ред. бр. 1 приказани су резултати симулације примене система крени/стани и концепта регенеративног кочења на репрезентативном примеру возила јавног превоза, са коначним закључцима о очекиваном смањењу потрошње горива од око 12%. У раду под ред. бр. 4 из категорије Г.2.2.1 – М33, приказан је поступак развоја и верификације детаљног динамичког модела возила јавног превоза са хибридном погонским системом. Симулациони модел је развијен у окружењу LMS AMESim, а експериментални подаци за верификацију модела су обезбеђени из динамичких мерења на платформи возила јавног превоза (Икарбус ИК-218, линија 65). На основу нумеричког модела, проверени су ефекти примене хибридног погона на економичност возила у реалном возном циклусу. Приказани су резултати анализе потенцијалне уштеде у потрошњи горива применом електричног хибридног погонског система (ЕХПС) са ултракондензаторима као системом за складиштење енергије. Пажња је усмерена на

искоришћење повољних карактеристика кондензатора у условима експлоатације са изразито динамичким возним циклусом (висока учестаност секвенце крени-стани).

У раду под ред. бр. 9 из категорије Г.2.2.1 – М33 и раду под ред. бр. 3 из категорије Г.2.3.1 – М52, приказани су резултати наставка истраживања у области хибридних погонских система за возила јавног градског превоза. Претходно развијени и калибрисани модели за симулацију хибридних погонских система су унапређени и искоришћени за симулацију паралелног електричног хибридног погонског система (ПЕХПС). Побољшани модел је искоришћен за упоредну 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. Из исте области, у раду под ред. бр. 15 из категорије Г.2.2.1 – М33, приказани су резултати примене методе динамичког програмирања ради оптимизације електричног хибридног погонског система за возило у јавном превозу у погледу укупне економичности.

У раду под ред. бр. 7 из категорије Г.2.2.1 – М33, приказани су резултати обимног истраживања примене различитих концепција хибридног погонског система у путничким возилима намењеним јавном превозу (такси служба), а које је проистекло из дипломског рада чији је ментор био кандидат др Слободан Поповић. Динамички модел је развијен у окружењу LMS AMESim. Примарна оптимизација модела и избор карактеристика појединих компонената извршена је симулацијом рада возила у вишеструко поновљеном стандардном европском возном циклусу (NEDC). Упоредна анализа економичности и издувне емисије конвенционалног и серијског електричног хибридног погонског система извршена је на основу експерименталних резултата кретања возила у урбаним условима.

У раду под ред. бр. 3 из категорије Г.2.2.1 – М33, приказан је поступак идентификације параметара модела процеса сагоревања тркачког мотора Yamaha YZF-R6 као и коришћење добијеног модела (експериментално верификованог) за оптимизацију усисног система мотора са променљивом геометријом.

У раду под ред. бр. 1 из категорије Г.2.1.2 – М24, приказани су резултати истраживања радног процеса стационарног гасног мотора са погоном на био-гас из обновљивих извора енергије. У овом раду приказан је концепт софистицираног термодинамичког нулто-димензионалног симулационог модела за ову специфичну категорију мотора, са посебним освртом на осетљивост модела термодинамичких карактеристика радног флуида на вишекомпонентни састав био-гаса. Резултати анализе указују на проблеме и ограничења који се морају узети у обзир при избору и конфигурацији мотора намењених раду са синтетским гасом добијеним из биљних остатака.

Посебну пажњу треба посветити активностима које је кандидат предузео у области унапређења капацитета и инфраструктуре лабораторија матичне катедре, а у том смислу посебно место имају методе и опрема за динамичка испитивања мотора. Из ових активности проистекли су радови из специфичне проблематике динамичких мерења. У раду под ред. бр. 11 из категорије Г.2.2.1 – М33, приказани су специфични проблеми везани за интеграцију елемента пробног стола и реализацију концепта аутоматизације динамичких мерења на асинхроној динамичкој кочници. 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, уговор о сарадњи са истраживачким центром AVL GmbH из Граца). Резултати примене система приказани су у раду под бр. 12 из категорије Г.2.2.1 – М33. Рад се односи на резултате испитивања мотора у симулираном возном циклусу у окружењу AVL AST Cruise на динамичком пробном столу за моторе. Динамички профили броја обртаја коленастог вратила и оптерећења мотора интегрисани су у софтверском пакету AVL Cameo у комбиновани систем управљања пробним столом (AVL Cameo – NI LabView – ATB Schorch/Rotronics), а метода је експериментално верификована на дизел-мотору за погон путничких возила. У раду под ред. бр. 14 из категорије Г.2.2.1 – М33, приказани су резултати примене вештачке интелигенције у поступку идентификације оптималног угла паљења за случај динамичког испитивања са малим константним градијентом пораста оптерећења мотора (Slow Dynamic Slope – SDS).

У раду под ред. бр. 1 из категорије Г.2.1.1 – М23, приказани су резултати дела истраживања која се односе на примену методе динамичког испитивања мотора кроз карактеристике оптерећења са малим константним градијентом пораста оптерећења мотора (Slow Dynamic Slope – SDS). У раду су приказани резултати упоредне анализе детаљног конвенционалног квазистационарног и динамичког испитивања методом SDS

које је спроведено на дизел-мотору за погон путничког возила. Резултати показују значајне и знатне предности у скраћењу времена испитивања мотора уз задржавање високе тачности за величине које карактерише ниска инерција (притисци, протоци флуида).

У раду под ред. бр. 2 из категорије Г.2.1.1 – М23, приказана је нова метода испитивања којом се могу идентификовати инерционе карактеристике моторског механизма краткотрајним испитивањем на пробном столу за моторе, што је посебно погодно у случајевима када нису познати или доступни детаљни подаци о геометрији делова моторског механизма.

Д.3. Приказ и оцена научног рада у меродавном изборном периоду, након избора у звање ванредног професора (2018-2023)

У периоду 2018-2023, кандидат је пажњу усмерио на даље истраживање радног процеса мотора у оквиру реализације пројеката за ауто-индустрију, у оквиру којих су развијени системи сагоревања код бензинских мотора применом вишеступних убризгавања горива на притисцима изнад 500 bar, системи сагоревања са паљењем помоћу сабијања уз помоћ свећице (SACI – Spark Assisted Compression Ignition), системи са преткоморама (PCI – Pre-Chamber Ignitor) и системи за контролу топлотних губитака применом превлака на бази полимера (тачке 1-5, категорија Г3.6).

Упоредо, настављено је истраживање у области методологије динамичких испитивања мотора и оптимизације хибридних погонских система која су започета у претходном периоду. У радовима под ред. бр. 1 из категорије Г3.1.1 – М23, приказани су резултати истраживања примене динамичке методе испитивања са малим константним градијентом пораста оптерећења мотора (Slow Dynamic Slope – SDS) у поступку мапирања мотора. У раду под ред. бр. 1 из категорије Г.3.2.1 – М33 и раду под ред. бр. 1 из категорије Г.3.3.1 – М52, приказан је поступак оптимизације плана стационарних испитивања мотора СУС на основу уочених критичних зона моторских параметара у мапи мотора које су претходно идентификоване поменутом методом динамичког испитивања (Slow Dynamic Slope – SDS). Применом поступка SDS у првом кораку, идентификоване су критичне зоне понашања мотора, на основу чега се у тим зонама резолуција мерења у стационарним испитивањима може прилагодити, тј. повећати, ради добијања потпуне слике о понашању мотора, а смањити у оним зонама у којима је понашање мотора одређено, чиме се укупно време испитивања може смањити.

У раду под ред. бр. 3 из категорије Г3.2.1 – категорија М33 и раду под ред. бр. 1 из категорије Г.3.2.2 – М34, приказани су даљи резултати истраживања у области примене методе динамичких испитивања SDS, са фокусом на оптимизацију редоследа извршења радних режима у стационарним испитивањима ради смањења времена стабилизације појединачних радних режима. Применом методе брзих динамичких испитивања SDS, претходно се утврђују критични режими у погледу времена стабилизације, а затим се применом методе оптимизације Travelling Salesman Problem, утврђује оптимални редослед извршења радних режима са критеријумом минималног укупног времена трајања испитивања. Развијена метода се може генерализовати на све динамичке нелинеарне системе.

У раду под ред. бр. 2 из категорије Г.3.1.1 – М23, приказани су резултати примене симулационог модела хидрауличког хибридног погонског система у возилу јавног превоза и методе оптимизације управљања применом динамичког програмирања (оптимизациони алгоритам је развијен у окружењу MathWorks Matlab). За калибрацију модела искоришћени су експериментални подаци прикупљени у динамичким испитивањима возила јавног превоза у Београду. Оптимизацијом су обухваћени карактеристични делови ХПС који се у литератури не анализирају – величина, претходно оптерећење хидрауличког акумулатора и количина испуне, а очекивано побољшање економичности износи око 28% у односу на референтно стање.

У раду под ред. бр. 2 из категорије Г.3.2.1 – М33 и раду под ред. бр. 2 из категорије Г.3.3.1 - М52, приказани су резултати примене оптимизације методом динамичког програмирања на калибрисаном моделу возила јавног превоза, на коме је затим применом вештачких неуронских мрежа (ВНМ) извршена оптимизација управљања. Примењен поступак оптимизације даје могућност смањења потрошње енергије и до 30% у односу на референтно стање.

У раду под ред. бр. 2 из категорије Г.3.2.2 – М34, приказан је поступак оптимизације расподеле оптерећења између мотора СУС и паралелног хидрауличког хибридног система (ПХХПС) применом динамичког програмирања. Резултат је искоришћен за тренирање вештачких неуронских мрежа ради добијања алгоритма управљања у динамичким условима. Оптимизацијом су обухваћени путна брзина, обртни момент на погонском вратилу, нормализовано оптерећење хидрауличког акумулатора и притисак гаса у акумулатору.

Ђ Оцена испуњености услова

На основу увида у приложену документацију и приказа који је дат у реферату, Комисија констатује да кандидат др Слободан Поповић, дипл. инж. маш., доцент на Машинском факултету Универзитета у Београду има:

- Научни степен доктора наука – машинско инжењерство из уже научне области мотори, стечен на Машинском факултету Универзитета у Београду;
- Искуство у педагошком раду са студентима (29 година рада на Машинском факултету), као асистент-приправник, асистент, доцент и ванредни професор;
- Позитивну оцену педагошког рада током целокупног претходног изборног периода, изражену способност и смисао за наставно-педагошки рад, које је стицао током дугогодишњег рада на Машинском факултету Универзитета у Београду. За период од школске 2012/2013. године до 2017/2018. године, према извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета Универзитета у Београду, у студентском вредновању педагошког рада оцењен је просечном оценом 4,81), а у меродавном изборном периоду од школске 2018/2019 – до 2021/2022. године просечном оценом 4,86;
- Остварене запажене резултате у развоју академског подмлатка;
- Ауторство помоћног универзитетског уџбеника из уже научне области за коју се бира, публикованог у периоду од избора у претходно звање;
- Укупно 9 научних радова публикованих у часописима категорије M20, од тога у меродавном изборном периоду 2 рада категорије M23, у часописима са ISI-ICR-SCI листе;
- Позитивну цитираност (24 хетероцитата према бази Web of Science (h-index=3), 31 хетероцитата према бази Scopus (h-index=3), 85 хетероцитата према бази Google Scholar Citation (h-index =5);
- Укупно 36 радова саопштених на међународним скуповима категорије M30, од тога 34 у категорији M33, у меродавном изборном периоду 3 рада из категорије M33;
- Укупно 5 радова публикована у часописима категорије M50, сви у категорији M52, од тога 2 у категорији M52 у меродавном изборном периоду;
- Укупно 2 рада саопштена на националним скуповима категорије M60, оба категорије M63;
- Укупно 2 техничка решења категорије M81 и 3 техничка решења категорије M85;
- Менторство над 1 (једном) докторском дисертацијом и то у меродавном изборном периоду;
- Менторство над 13 (тринаест) одбрањених мастер радова и члан 18 (осамнаест) комисија за преглед и оцену мастер радова;
- Учешће у раду 2 комисије за писање извештаја о подобности кандидата и научној заснованости теме докторске дисертације;
- Учешће у раду 3 комисије за оцену и одбрану докторске дисертације;
- Учешће у раду 6 комисија за избор у научна звања;
- Искуство рецензента у 7 научних часописа, од тога 5 часописа са ISI-ICR-SCI листе и 2 домаћа;
- Учешће у укупно 14 пројеката финансираних из фондова МПНТР, од чега 1 у меродавном изборном периоду;
- Учешће и руковођење у укупно 9 међународних пројеката са реномираним истраживачким центрима из матичне области (BIT – Beijing Institute of Technology, Пекинг, Кина, AVL GmbH, Грац, Аустрија);
- Учешће на једном пројекту међдржавне (билатералне) сарадње са Пекиншким институтом за технологију (BIT – Beijing Institute of Technology, НР Кина);
- Сарадња са научно-истраживачким установама (AVL GmbH, Грац, Аустрија; BIT, Пекинг, НР Кина);
- Допринос у развоју лабораторијског рада и његове имплементације у настави, што се огледа у личном ангажовању у опремању лабораторије и подизању њених капацитета и увођење нових лабораторијских вежби и осавремењавање наставних средстава и програма;
- Резултате у унапређењу и одржавању наставе на Машинском факултету уз успостављање блиске подршке у имплементацији најновијих технологија врхунских истраживачких и развојних института ауто-мото индустрије (сарадња са центром AVL GmbH из Граца и ETAS GmbH из Штутгарта);
- Учешће у писању и иновирању наставних планова и програма већине предмета на Основним академским (ОАС) и Мастер академским студијама (МАС) из којих држи наставу;
- Искуство у руковођењу више наставно-истраживачких лабораторија Катедре за моторе: Лабораторије за испитивање радног процеса и емисије мотора, Лабораторије за динамичка испитивања мотора и хибридних погонских система, Лабораторије за турбопуњаче, Лабораторије за истраживање и развој модела радних процеса погонских система;
- Допринос академској и широј заједници кроз учешће у ваннаставним активностима студената као што је студентско такмичење тима Формуле студент Универзитета у Београду;
- Стручно-професионални допринос кроз учешће и руковођење у изради извештаја, техничких испитивања, елабората и вештачења;

- Чланство у Комисији, а од 2017. године председавање у Комисији М070, у оквиру Института за стандардизацију Србије, надлежне за дефинисање стандарда из области мотора СУС.

Е Закључак и предлог

На основу прегледа и анализе достављених материјала, Комисија за подношење реферата констатује да кандидат др Слободан Ј. Поповић, дипломирани машински инжењер, ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, испуњава прописане критеријуме за избор у звање ванредног професора, као и критеријуме прописане 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.

Комисија предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду и Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да кандидат, ванредни професор др Слободан Ј. Поповић, дипломирани машински инжењер, буде изабран у звање ванредног професора са пуним радним временом на одређено време од 5 година на Катедри за моторе Машинског факултета Универзитета у Београду, за ужу научну област Мотори.

Београд, 27.04.2023. године

Чланови Комисије:

Др Ненад Миљић, ванредни професор,
Машински факултет Универзитета у Београду

Др Драган Кнежевић, ванредни професор
Машински факултет Универзитета у Београду

Др Јован Дорић, редовни професор
Факултет техничких наука Универзитета у Новом Саду