

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно

члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

1691/5

(Број захтева)

23.08.2018. године

(Датум)

ЗАХТЕВ**за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији**

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5 тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

AHMED ALI ESSDAI

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **AHMED ALI ESSDAI** уписан на Докторске студије 2013 године.

(име, име једног од родитеља и презиме)

Поднео је захтев за израду докторске дисертације:

МУЛТИВАРИЈАНТНИ МОДЕЛ ЗА АНТРОПОМЕТРИЈСКО ПРОЈЕКТОВАЊЕ УНУТРАШЊЕГ ПРОСТОРА ВОЗИЛА И МАШИНА**MULTIVARIATE MODEL FOR VEHICLES AND MACHINES INTERIOR SPACE ANTHROPOMETRIC DESIGN**

Универзитет је дана 25.09.2017. год. својим актом под бр. 61206-3368/2-17 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

МУЛТИВАРИЈАНТНИ МОДЕЛ ЗА АНТРОПОМЕТРИЈСКО ПРОЈЕКТОВАЊЕ УНУТРАШЊЕГ ПРОСТОРА ВОЗИЛА И МАШИНА**MULTIVARIATE MODEL FOR VEHICLES AND MACHINES INTERIOR SPACE ANTHROPOMETRIC DESIGN**Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **AHMED ALI ESSDAI**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 12.07.2018. године, одлуком факултета под бр. 1691/2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. Др Весна Спасојевић-Бркић	Ред. проф.	Индустријско инжењерство	Машински факултет Београд
2. Др Владимир Поповић	Ред. проф.	Моторна возила	Машински факултет Београд
3. Др Бојан Бабић	Ред. проф.	Производно машинство	Машински факултет Београд
4. Др Зорица Вељковић	Ванр. проф.	Индустријско инжењерство	Машински факултет Београд
5. Др Иван Михајловић	Ред. проф.	Инжењерски менаџмент	Технички факултет Бор Универзитет у Београду

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 23.08.2018. године.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом.
2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја.
3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности,
уколико је таквих примедби било.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 1691/4
Датум: 23.08.2018. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу члана 30. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 93/2012 и 89/2013), члана 63. Статута Машинског факултета (број 1876/1 од 04.10.2013. године) и члана 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета и реферата Комисије у саставу: др Весна Спасојевић-Бркић, ред. проф., ментор, др Владимир Поповић, ред. проф., др Бојан Бабић, ред. проф., др Зорица Вељковић, ванр. проф. и др Иван Михајловић, ред. проф., Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору о оцени докторске дисертације „Мултиваријантни модел за антропометријско пројектовање унутрашњег простора возила и машина (Multivariate model for vehicles and machines interior space anthropometric design)“ студента докторских студија **Ahmed Ali Essdai**, dipl.ing., Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 23.08.2018. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се реферат Комисије о урађеној докторској дисертацији **„МУЛТИВАРИЈАНТНИ МОДЕЛ ЗА АНТРОПОМЕТРИЈСКО ПРОЈЕКТОВАЊЕ УНУТРАШЊЕГ ПРОСТОРА ВОЗИЛА И МАШИНА (MULTIVARIATE MODEL FOR VEHICLES AND MACHINES INTERIOR SPACE ANTHROPOMETRIC DESIGN)“** студента **AHMED ALI ESSDAI**, dipl.ing.

Докторску дисертацију и реферат Комисије о урађеној докторској дисертацији доставити на давање сагласности Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, по истеку рока од 30 дана у коме су били на увиду јавности.

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, студенту, ментору и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Ahmed-a Ali Essdai-a, студента докторских студија

Одлуком бр. 1691/2 од 12.07.2018. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације под насловом

**“МУЛТИВАРИЈАНТНИ МОДЕЛ ЗА АНТРОПОМЕТРИЈСКО ПРОЈЕКТОВАЊЕ
УНУТРАШЊЕГ ПРОСТОРА ВОЗИЛА И МАШИНА“**

**“MULTIVARIATE MODEL FOR VEHICLES' AND MACHINES' INTERIOR SPACE
ANTHROPOMETRIC DESIGN“**

кандидата Ahmed-a Ali Essdai-a, студента докторских студија.

Након прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала, као и разговора са кандидатом, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Ahmed Ali Essdai пријавио је тему докторске дисертације под насловом “Мултиваријантни модел за антропометријско пројектовање унутрашњег простора возила и

машина“ (“Multivariate Model For Vehicles` and Machines` Interior Space Anthropometric Design“) на Машинском факултету, Универзитета у Београду по Пријави бр. 1402/1. На основу пријаве кандидата, сагласности Комисије за докторске студије и координатора за наставу на енглеском језику, као и одлуке Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду број 1402/2 од 13.07.2017., именована је Комисија за оцену подобности теме и кандидата у саставу др Весна Спасојевић Бркић, ред. проф., ментор, др Владимир Поповић, в. проф., др Зорица Вељковић, в. проф., Машински факултет Универзитета у Београду, др Снежана Кирић, виши научни сарадник ИЦ Машинског факултета Универзитета у Београду и др Иван Михајловић, ред. проф., Технички факултет у Бору Универзитета у Београду. Након поднесења извештаја Комисије под бројем 1402/3 од 19.07.2017. године, поднет је захтев Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, под бројем 1402/4 од 31.08.2017. По добијању сагласности Већа научних области техничких наука дана 25.09.2017 године, одлуком бр. 61206-3368/2-17 кандидату Ahmed-у Ali Essdai-у одобрен је рад на докторској дисертацији под насловом “Мултиваријантни модел за антропометријско пројектовање унутрашњег простора возила и машина“ (“Multivariate Model For Vehicles` and Machines` Interior Space Anthropometric Design“), а под менторством проф. др Весне Спасојевић Бркић, Машински факултет Универзитета у Београду Ментор проф. др Весне Спасојевић Бркић обавестила је Комисију за докторске студије и координатора за наставу на енглеском језику 04.07.2018. год.. о завршетку докторске дисертације Ahmed-а Ali Essdai-а. Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду, је на седници одржаној 12.07.2018. године године усвојило обавештење о завршетку дисертације кандидата (број 1691/1) и донело Одлуку (број 1691/2) о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу:

- др Весна Спасојевић Бркић, ред. проф., ментор,
- др Владимир Поповић, ред. проф.,
- др Зорица Вељковић, в. проф.,
- др Бојан Бабић, ред. проф.и
- др Иван Михајловић, ред. проф., Технички факултет у Бору Универзитета у Београду.

1.2. Научна област дисертације

Предмет истраживања у докторској дисертацији “Мултиваријантни модел за антропометријско пројектовање унутрашњег простора возила и машина“ (“Multivariate Model For Vehicles` and Machines` Interior Space Anthropometric Design“) је развој мултиваријантног модела за ергономску/антропометријску адаптацију унутрашњег простора кабина возила и машина, са циљем да се руковоцима обезбеди комфоран и безбедан рад, менаџменту компанија унапређене пословне перформансе, а друштву чистије технологије. Тема припада области техничких наука – Машинство и ужој научној области Индустријско инжењерство, за коју је Машински факултет Универзитета у Београду матичан. Предметна дисертација представља мултидисциплинарни приступ у ужим подобластима ергономије, управљања ризиком и статистичке обраде података. Ментор проф. др Весна Спасојевић Бркић има 35 радова публикованих у часописима са JCR/SCI листе, од чега је преко 15 радова у ужој научној подобласти предметне дисертације.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Кандидат Ahmed Ali Essdai, рођен је 21.04.1964. године у Zlitenu, Libija, где је завршио основну и средњу школу. Универзитет у Benghazi-у, Libija уписао је школске 1982/1983. године на студијском програму Инжењерског инжењерства, а завршио школске 1987/88 године. Током школске 2003/2004. године уписао је мастер студије на Lybian academy, Tripoli на студијском програму Инжењерски пројектни менаџмент. Мастер студије је завршио 2006.

године одбраном мастер рада под насловом „Improving the Quality system of Materials Procurement in Iron and Steel Company“. Докторске студије уписао је школске 2013/2014. године на Машинском факултету Универзитета у Београду, након нострификације диплома. Запослен је на Катедри за Индустриско инжењерство Misurata University, Libija и ангажован на предметима Ергономија, Производни системи, Симулације система, Управљање пројектима, Статистика и као ментор завршних радова на основним студијама. У периоду 2009-2011. године радио је као директор службе набавке у компанији INCOMA, Misurata, Libija. У периоду 2007-2008. године био је запослен на истраживачко развојним пословима у служби за индустријско инжењерство компаније LISC, Misurata, Libija, док је од 1989-2006. године радио у истој компанији на пословима инспекције. Користи програмске пакете MS Office, CATIA и SPSS. Говори матерњи и енглески језик.

Све напред наведене чињенице преузете су из биографије коју је кандидат доставио.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Ahmed-a Ali Essdai-a, маг. инж. маш., под називом: “Мултиваријантни модел за антропометријско пројектовање унутрашњег простора возила и машина“ (“Multivariate Model For Vehicles` and Machines` Interior Space Anthropometric Design“), написана је на енглеском језику, садржи 166 страна текста формата А4, 106 слика и дијаграма, 95 табела, 6 нумерисаних математичких израза и списак коришћене литературе, који садржи 119 референци.

Дисертација се састоји од следећих поглавља:

1. Увод;
2. Преглед досадашњих истраживања;
3. Анализа значајних разлика антропометријских мерења у Србији и Либији заснованих на полу, занимању и националности;
4. Мултиваријантни модел за антропометријско пројектовање унутрашњег простора возила и машина;
5. Дискусија и закључци; и
6. Литература.

Осим наведеног, дисертација садржи предговор, резиме на српском и енглеском језику, садржај, биографију аутора и изјаву о ауторству, изјаву о истовестности штампане и електронске верзије докторског рада и изјаву о коришћењу.

2.2. Кратки приказ појединих поглавља

У наставку је дат сажет приказ поглавља на начин како их кандидат конципира и приказује у дисертацији.

У првом поглављу приказана су уводна разматрања, с обзиром да досадашња литература, и поред велике пажње која је посвећена проблему ергономског моделовања техничких система, није на систематизован и методолошки потпун начин понудила решење антропометријског прилагођавања кабина возила и машина возачу и руковаоцу. Стога је у овом делу дефинисан предмет истраживања ове докторске дисертације, који се фокусира на развој модела са димензијама простора кабине у коме ће возач/оператер бити смештен на ергономски прилагођен начин, а на основама репрезентативног, великог узорка прикупљених антропометријских мера и уз примену оригиналне методологије мултиваријантне антропометријске оптимизације. Уочени проблем је наглашаван, али не и

решен у релевантним научним радовима, што одабрану тему чини веома атрактивном за даља истраживања и анализу добијених резултата. Дефинисани су научни циљеви истраживања, постављене истраживачке хипотезе и одабране научне методе, које ће бити коришћене у раду.

У другом поглављу је дат детаљан преглед претходних теоријских и емпиријских истраживања у области дисертације. Обухваћена је расположива литература у области значаја антропометрије и антропометријских приступа коришћених у пројектовању возила и машина. Тако, евидентно је да истраживање интеракције човека и машине у систему, са аспекта његовог унапређења, односно прилагођавања у циљу побољшања ефикасности функционисања, смањења замора и очувања здравља човека и обезбеђивања оптималних услова радне средине, представља изазов бројним инжењерима конструкторима машина и возила, као и многим другим стручњацима који се баве овом проблематиком. Прегледом постојеће литературе долази се и до закључка да постоји веома мали број истраживања која се баве проблемом који је предмет ове дисертације, како у свету, тако и код нас. Значај изучавања предмета ове дисертације у великој мери превазилази број публикованих радова, па такво истраживање у предметној области може дати значајан допринос, а на основу добијених резултата може се очекивати теоријски и емпиријски импакт истраживања на друштво, привреду и будућа научна истраживања, како то на глобалном, европском, националном, нивоу предузећа, тако и нивоу радних места, посебно са аспекта повећања продуктивности и унапређења безбедности.

Претходна истраживања најчешће користе униваријантни перцентилни метод који би требало да осигура да одређени производ одговара популацијама између 5-ог и 95-ог перцентила, што би значило да је одговарајући за 90% посматраних популација. Међутим, када су у питању проблеми пројектовања производа који укључују више од једне димензије, овај метод показује значајне недостатке. То представља полазну основу за поставку и проверу новопредложеног модела заснованог на примени метода вишеваријантне статистичке анализе. Кандидат такође констатује да у расположивој литератури радови који укључују анализе популација из Либије најчешће нису доступни, па тако овај рад има за циљ и укључивање у истраживања и ове популације.

Иако постоји одређен број радова који се баве истраживањем у предметној области евидентно је да ово подручје данас представља недовољно истражену област.

У трећем поглављу је након прикупљања података, успостављена база антропометријских мерења на узорцима возача путничког аутомобила и руковаоца дизалицом у Србији и Либије применом начела статичке антропометрије, која укључује 1514 возача и 133 руковаоца дизалицом, а са циљем потврде присутних демографских разлика. Затим је применом корелационе и регресионе анализе, као и тестирањем хипотеза доказано да постоје значајне разлике у антропометријским мерама разматраних српских и либијских популација, а зависно од пола, националности и занимања (возача и руковаоца), што указује на потребу пројектовања према специфичним популацијама корисника, односно налаже укључивање свих специфичних популација корисника за разлику од досадашње праксе пројектовања за општу популацију.

У четвртном поглављу, је на основама налаза другог и трећег поглавља дисертације, предложен и проверен оригинални модел за антропометријско пројектовање унутрашњег простора возила и машина. Показано је да при решавању проблема пројектовања који укључују више димензија треба трагати за новим моделом који не треба да користи униваријантни перцентилни метод, већ мултиваријантно моделирање. Путем предложеног интегралног модела за антропометријску адаптацију заснованом на методама мултиваријантне статистике могуће је вишедимензионални проблем свести на тродимензионалн, просторни модел. Тако је испуњен циљ да се ограничени, што мањи, а

човеку што боље прилагођен простор ограничен висином, дужином и ширином унутрашњег простора одреди новом оригиналном методологијом, тако што као антропометријско ограничење узимамо комбинације екстремних величина парова и низова антропомера којима треба прилагодити кабину, уз примену ергономских принципа, теорије механизма и биомеханике. Провером модела показано је да је модел довољно тачан и прецизан, са обухватом 95% популације од интереса, те су на тај начин потврђује постављене хипотезе овог истраживања. На основама мултиваријантног модела за антропометријску адаптацију одређене су димензије минималног потребног простора за комфоран и безбедан смештај руковаоца и возача и оне износе 1327×1123×1926 mm за српске и 1203×1090×1838 mm за либијске руковаоце дизалицом, односно 1500×561×1230mm за српске и 1400×591×1155mm за либијске возаче путничког аутомобила. Дати резултати су у складу са претходно потврђеним демографским разликама између разматраних популација.

У петом поглављу дисертације приказани су закључци, са акцентом на анализу и дискусију добијених резултата и научни допринос овог истраживања, практичну корист од истраживања, а дата су и ограничења овог истраживања, као и предлози за даља истраживања. Резултати кандидата показују да се успостављањем савремене базе антропомера појединих популација на основама начела статичке антропометрије и потврдом присутних демографских разлика, дефинисањем и развојем оригиналног интегралног истраживачког приступа заснованог на екстремним величинама парова/низова антропомера за формирање интегралног модела антропометријске оптимизације простора уз примену методологије пројектовања минималног простора потребног возачу/руковаоцу даљом генерализацијом новопредложеног модела успоставља платформа за ширу примену неведеног модела истраживања и у другим контекстима, као и могућност даљег развоја и унапређења модела.

Поглавље шест је списак коришћене литературе у коме су литературни извори представљени по абecedном приказу.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Основна покретачка идеја овог истраживања резултат је потребе унапређења интеракције руковаоца и возила/машине у систему, са аспекта прилагођавања у циљу побољшања ефикасности функционисања, смањења замора и очувања здравља човека, као и обезбеђивања оптималних услова радне средине, што је изазов бројним инжењерима конструкторима машина и возила. Усклађеност антропометријских карактеристика возача/руковаоца возила и машина са димензијама кабине, као и са димензијама и положајем опреме у кабини, директно утиче на на самог корисника са аспеката комфора, здравља и радне способности, а последично на радни учинак, продуктивност и финансијске губитке компанија као и на безбедност радног окружења, шире посматрано. Имајући у виду и друге бројне развојне проблеме региона Србије и Либије, очекује се да ће успостављање и провера оригиналног модела за антропометријско пројектовање унутрашњег простора возила и машина на узорцима српских и либијских возача и руковаоца транспортним машинама представљати и користан алат који ће доносиоцима одлука у предметним индустријама омогућити много ефикасније функционално управљање на глобалном нивоу. Сходно томе, тема докторског рада је изузетно интересантна, недовољно истражена и веома атрактивна у светским размерама.

Претходна истраживања не обухватају популације из Либије, а врло ретко из Србије и најчешће користе униваријантни перцентилни метод. Код проблеми пројектовања производа

који укључују више од једне димензије, перцентилни метод показује значајне недостатке (Zehner et al, 1993, Lee, & Bro, 2008, Epifanio et al., 2013). Први недостатак је везан за то да у реалности не постоје људи који имају све антропометријске димензије у складу са димензијама одређеног перцентиља. Друго, када је у проблем пројектовања укључено више од једне димензије, долази до тога да се коришћењем перцентиља заправо обухвати значајно мањи проценат популације од очекиваних 90% (у случају 5-95). Треће, перцентилни метод као граничне моделе, у смислу димензија, укључује само свеукупно велике и свеукупно мале моделе, не узимајући у обзир телесне конфигурације које укључују екстремне различитих мера. Наведено доводи до закључка да при решавању проблема пројектовања који укључују више димензија треба трагати за новим моделом који не треба да користи униваријантни перцентилни метод са два гранична модела, већ да се применом метода мултиваријантног моделирања детерминише већи број модела који на бољи начин репрезентују популацију. Такође, циљ је да се ограничени, што мањи, а човеку што боље прилагођен простор ограничен висином, дужином и ширином унутрашњег простора одреди новом методологијом за смештај руковаоца и да се на тај начин као антропометријско ограничење узимају комбинације екстремних величина парова и низова антропомера којима треба прилагодити кабину, уз примену теорије механизма и биомеханике.

С обзиром на значај и ниво истражености предметне проблематике, сваки нови допринос је вредан пажње како са теоријског аспекта, тако и због преко потребне могућности за практичну примену резултата истраживања. Ово истраживање је једно од првих које даје одговор на дата нерешена питања поставком и провером оригиналног мултиваријантног модела, на репрезентативним узорцима руковаоца возача путничког аутомобила у Србији и Либији. Посебан квалитет овог истраживања представља и чињеница да су антропометријски подаци прикупљени у производним системима различитих демографско-организационих карактеристика, и различитих карактеристика по питању пола, занимања и националности испитаника, па се може очекивати њихова универзална примењивост. Из наведених разлога истраживање у оквиру ове дисертације се може сматрати савременим, а добијени резултати оригиналним.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У току израде ове дисертације коришћено је 119 литературних извора, углавном чланака из часописа са импакт фактором новијег датума, али и референтних књига и дисертација из ове области. Коришћена литература је адекватна, покрива изложену проблематику, савремена је и обрађује значајан број радова аутора који обележавају ову област својим референцама и цитатима после 2000. године. Наравно, у циљу хронологије развоја проблематике, цитиран је и мањи број референци које датирају из прошлог века, а које су од суштинског значаја за настанак и развој области дисертације.

Прегледом листе коришћене литературе закључује се да је кандидат имао на располагању и проучио сву доступну референтну литературу. Она је била полазна основа како за приказ постојећег стања у области истраживања, као и за избор поступка моделирања. У оквиру дисертације кандидат се позива на анализе, резултате и закључке објављене у референтној литератури, на начин који показује да је коректно проучио, разумео и цитирао литературне изворе.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Истраживање представљено у овој дисертацији базирано је на прикупљању података аквизицијом у реалним условима на терену, који су подвргнути адекватним поступцима моделирања. Током рада на докторској дисертацији кандидат је применио савремене

истраживачке поступке, те користио више програмских пакета (SPSS и CATIA програмске пакете). У дисертацији су коришћене следеће методе научног истраживања:

1. Анализа и синтеза, при систематизацији како претходних, тако и налаза овог истраживања;
2. Метод компарације, при систематизацији, како претходних, тако и налаза овог истраживања;
3. Метод систематизације и класификације захваљујући коме су, на основу прегледа литературе и анализе приказаних резултата, утврђени правци истраживања у докторској дисертацији;
4. Прикупљање података у реалним условима на терену, како у Србији тако и у Либији;
5. Статистичке методе обраде полазних података и закључивања (дескриптивна статистика, тестирање хипотеза о разликама средњих вредности антропометријских мерења за различита занимања, пол и националност, корелациона и регресиона анализа за детерминисање веза између антропометријских мерења у различитим узорцима);
6. Методе вишаваријантне статистике за поставку оригиналног модела (метода главних компонената коришћена је као основа новоуспостављеног модела);
7. Методе доказивања и оповргавања на основу којих су доказане хипотезе истраживања. Потврђене полазне хипотезе показују да антропомере имају механичке и математичке функције које одређују све три димензије простора узимајући у обзир 95% популације и обухватајући и екстремне парове у низу, тако да је путем новоуспостављеног интегралног мултиваријантног модела за антропометријску адаптацију могуће вишедимензионални проблем свести на тродимензионални, просторни модел, а затим на основама таквог модела одредити димензије простора потребног за комфоран и безбедан смештај руковаоца и
8. Системска метода, је присутна у целокупном истраживању, јер се модел заснива на системском изучавању изабране проблематике.

Примена наведених метода је резултовала развојем оригиналног модела, који се може сматрати не само значајним теоријским доприносом, већ и корисним алатом који се може користити при моделирању других техничких тродимензионалних система.

3.4. Применљивост остварених резултата

Сви резултати остварени у оквиру ове дисертације су доказани како експерименталним методама, тако и савременим аналитичким оригиналним или модификованим методама из литературе. Резултати до којих је кандидат дошао поред несумњивог научног доприноса имају и преко потребну практичну примену. Можемо закључити да се практични допринос истраживања, као што је било и очекивано, огледа у користи за:

а) истраживаче у научној области (очекује се провера и даљи развој предложеног и у датом контексту, потврђеног модела, као и његово тестирање у другим условима контекста, тј у другим тродимензионалним техничким системима),

б) стручњаке у индустрији (применом модела у пракси извршиће његову проверу и унапредити своје производе),

ц) власнике, акционаре и сл. пројектних и производних предузећа, чије перформансе могу бити унапређене на основама истраживања у дисертацији и

д) све остале стране заинтересоване за смањење ризика управљања возилима и машинама, обухваћеним овим истраживањем.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Чланови комисије сматрају да је кандидат показао да има смисао и знање неопходно да самостално препозна и систематски решава инжењерске и научне проблеме, примењујући савремене методе теоријског и експерименталног карактера, да користи расположиву

литературу и да успешно влада савременим истраживачким методама. С обзиром да је кандидат дошао до оригиналних и проверљивих резултата, закључује се да је кандидат показао потребан ниво способности и самосталности у доношењу и спровођењу одлука, чиме је демонстрирао способност за самостални научни рад.

Осим кроз урађену докторску дисертацију, кандидат је и учешћем у изради и публиковању 6 радова проистеклих из дисертације, показао тражене компетенције не само за индивидуалан, већ и за тимски рад, који је битна одредница у савременом научно-истраживачком раду.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Ова дисертација несумњиво је проширила постојећа знања и представља научни допринос у области. Остварени научни допринос докторске дисертације “Мултиваријантни модел за антропометријско пројектовање унутрашњег простора возила и машина” (“Multivariate Model For Vehicles` and Machines` Interior Space Anthropometric Design“) подразумева следеће:

- Успостављање савремене базе антропомера појединих популација на основама начела статичке антропометрије и статистичка потврда присутних демографских разлика.
- Дефинисање оригиналног интегралног истраживачког приступа заснованог на екстремним величинама парова/низова антропомера за формирање интегралног модела антропометријске оптимизације простора.
- Развој интегралног мултиваријантног модела за антропометријску адаптацију руковаоца у кабини возила/машине адекватног обухвата и тачности и његова експериментална потврда.
- Успостављање и примена процедуре пројектовања минималног простора потребног возачу/руковаоцу.
- Стварање платформе за ширу примену модела истраживања у другим контекстима, као и могућност даљег развоја и унапређења модела.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Дефинисањем циљева истраживања утврђена је методологија истраживања примењена током израде ове докторске дисертације. Увидом у доступну литературу из ове области истраживања као и разматрањем резултата истраживања добијених применом одабране методологије у оквиру ове дисертације, може се приметити да се добијени резултати надовезују на претходна истраживања, али и да значајно допуњују постојеће резултате, тачније потребу за бољом ергономском адаптацијом возила и машина руковаоцима. Осим несумњиво значајних доприноса ово истраживање има и одређена ограничења, која не умањују значај истог. Истраживање је укључило популације из Србије и Либије, чије су разлике и статистички доказане, а очекује се даље обухватање и других националности, што је и препорука даљег рада у области. Такође, новоуспостављен модел може бити примењен и на сва друга тродимензионална техничка средства. Наведена ограничења представљају препоруку за даља истраживања у области.

4.3. Верификација научних доприноса

Део доприноса докторске дисертације верификован је у радовима које је кандидат публиковао у међународним часописима који су на JCR/SCI листи, у поглављима монографија и на међународним конференцијама.

Кандидат је аутор/коаутор и других радова, који се овде не наводе, јер нису у директној вези са резултатима дисертације.

Категорија M23:

1. **Essdai, A.**, Spasojević Brkić, V. K., Golubović, T., Brkić, A., & Popović, V. (2018). Crane cabins' interior space multivariate anthropometric modeling. DOI: 10.3233/WOR-182706. Work, 59(4), 557-570. (ISSN print 1051-9815; ISSN online 1875-9270; IF₂₀₁₇ - 0.902)

Категорија M13:

2. Spasojevic Brkic, V. , Putnik, G., Veljković, Z. A., Shah, V., & **Essdai, A.** (2017). Interfaces for Distributed Remote User Controlled Manufacturing as Collaborative Environment. In *Advances in Human Factors and System Interactions* (pp. 335-347). Springer, Cham.

Категорија M33:

3. **Essdai, A.**, Spasojevic Brkic, V., & Veljkovic, Z. (2018). Serbian and Libyan Female Drivers' Anthropometric Measurements in Light of Third Autonomy Level Vehicles. In *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (pp. 56-68). Springer, Cham.
4. Spasojevic Brkic, V. , Putnik, G., Veljkovic, Z. A., Shah, V., & **Essdai, A.** (2017). Group Characteristics and Task Accuracy in Distributed Remote User Controlled Manufacturing as Collaborative Environment. *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (pp. 32-42). Springer, Cham.
5. **Essdai, A.**, Spasojević Brkić V. & Brkić A. (2017). Ergonomic multivariate modelling of Libyan drivers accommodation in passenger cars. Technical faculty of Bor, University of Belgrade. XIII International May Conference on Strategic Management, 51-59.
6. Spasojevic Brkic, V. S., Putnik, G., Veljković, Z., Shah, V., **Essdai, A.**, & Castro, H. (2015). Interfaces for Distributed Remote User Controlled Manufacturing: Working individually or in a collaborative group? *Procedia Manufacturing*, 3, 747-753.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа и детаљне анализе докторске дисертације под називом “**Мултиваријантни модел за антропометријско пројектовање унутрашњег простора возила и машина**“ (“**Multivariate Model For Vehicles' and Machines' Interior Space Anthropometric Design**“) кандидата Ahmeda Ali Essdai-a, Комисија за оцену и одбрану констатује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима у научно-истраживачком раду, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду.

На основу резултата и закључака приказаних у докторској дисертацији и чињенице да је анализирана проблематика значајна и актуелна у стручној и научној јавности, констатује се да је кандидат Ahmed Ali Essdai, успешно завршио докторску дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима истраживања. Кандидат је остварио оригиналне резултате у оквиру докторске дисертације, користећи при томе адекватну

расположиву литературу и резултате сопственог експерименталног истраживања. Резултати истраживања су систематично обрађени и на основу њих изведени су вредни закључци значајни за научну јавност, али и ширу друштвену заједницу. Научна и стручна јавност је упозната са резултатима овог истраживања публикавањем 1 рада у међународном часопису са JCR/ISI листе и 5 радова других категорија.

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације закључила је да дисертација представља оригинални научни рад са научним доприносом у области техничких наука - Машинство, ужа научна област Индустријско инжењерство, па сагласно томе предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да прихвати Реферат Комисије, а дисертацију **“Мултиваријантни модел за антропометријско пројектовање унутрашњег простора возила и машина” (“Multivariate Model For Vehicles` and Machines` Interior Space Anthropometric Design“)** кандидата Ahmeda Ali Essdai-a, стави на увид јавности и извештај упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, а да након тога кандидата позове на јавну одбрану.

У Београду, 17.08. 2018. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Проф. др Весна Спасојевић Бркић, ментор
Универзитет у Београду Машински факултет

Проф. др Владимир Поповић
Универзитет у Београду Машински факултет

Проф. др Бојан Бабић
Универзитет у Београду Машински факултет

Др Зорица Вељковић, в. проф.
Универзитет у Београду Машински факултет

Проф. др Иван Михајловић
Универзитет у Београду Технички факултет у Бору

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 1691/4
Датум: 23.08.2018. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 30. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 93/2012 и 89/2013), члана 63. Статута Машинског факултета (број 1876/1 од 04.10.2013. године) и члана 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно-научно веће на седници одржаној 23.08.2018. године, донело је

ОДЛУКУ

Усваја се реферат Комисије о урађеној докторској дисертацији **„МУЛТИВАРИЈАНТНИ МОДЕЛ ЗА АНТРОПОМЕТРИЈСКО ПРОЈЕКТОВАЊЕ УНУТРАШЊЕГ ПРОСТОРА ВОЗИЛА И МАШИНА (MULTIVARIATE MODEL FOR VEHICLES AND MACHINES INTERIOR SPACE ANTHROPOMETRIC DESIGN)“** студента **AHMED Ali ESSDAI, dipl.ing.**

Јавна одбрана докторске дисертације обавиће се по добијању сагласности Универзитета у Београду.

Универзитет у Београду је својом Одлуком број 61206-3368/2-17, од 25.09.2017. године, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

Објављени радови студента у часописима међународног значаја:

Категорија M23:

1. **Essdai, A.**, Spasojević Brkić, V. K., Golubović, T., Brkić, A., & Popović, V. (2018). Crane cabins' interior space multivariate anthropometric modeling. DOI: 10.3233/WOR-182706. Work, 59(4), 557-570. (ISSN print 1051-9815; ISSN online 1875-9270; IF₂₀₁₇ - 0.902)

Одлуку доставити: студенту, ментору, Катедри за индустријско инжењерство и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић