

ОБРАЗАЦ 6

Бр. 01-1/1746

30.05.2025 год.
КРАГУЈЕВАЦ

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА У КРАГУЈЕВЦУ

II

ВЕЋУ ЗА ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКЕ НАУКЕ
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 19.5.2025. године (број одлуке: IV-04-292/15) одређени смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом: „МЕРЕЊЕ И УПРАВЉАЊЕ ПЕРФОРМАНСАМА ОСНОВНЕ ДЕЛАТНОСТИ У СЛОЖЕНИМ РЕМОНТНИМ СИСТЕМИМА ПОМОЋУ ФАЗИ ХИБРИДНОГ МОДЕЛА”, кандидата Владимира Миловановића, студента докторских академских студија Индустријско инжењерство и инжењерски менаџмент, за коју је именован ментор др Александар Алексић, ванредни професор.

На основу података којима располажемо достављамо следећи:

ИЗВЕШТАЈ

О ОЦЕНИ УРАЂЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

1. Подаци о докторској дисертацији
1.1.Наслов докторске дисертације:
МЕРЕЊЕ И УПРАВЉАЊЕ ПЕРФОРМАНСАМА ОСНОВНЕ ДЕЛАТНОСТИ У СЛОЖЕНИМ РЕМОНТНИМ СИСТЕМИМА ПОМОЋУ ФАЗИ ХИБРИДНОГ МОДЕЛА
1.2.Опис докторске дисертације (навести кратак садржај са знаком броја страница, поглавља, слика, шема, графикона, једначина и референци) (до 500 карактера):
Докторска дисертација је написана на 135 страна и подељена је у 8 поглавља која су тематски повезана: Увод, Преглед литературе, Развој модела за мерење перформанси процеса ремонта, Мерење перформанси процеса ремонта на основу развијеног модела, Анализа резултата истраживања, Закључак, Литература и Прилог. Докторска дисертација садржи: 13 слика, 24 табеле, 50 једначина и 322 референце.
1.3.Опис предмета истраживања(до 500 карактера):
Предмет ове докторске дисертације представља развој фазе хибридног модела за мерење и управљање перформансама основне делатности у сложеним ремонтним системима, где основну делатност чини технолошки процес ремонта техничких система. Модел је развијен са циљем да помогне организацији да идентификује проблеме који настају у технолошком процесу ремонта техничких система, као и да предложи одговарајући сет мера за достизање жељеног нивоа перформанси.

1.4.Анализа испуњености полазних хипотеза:

Анализом добијених резултата и закључака може да се констатује да су хипотезе, постављене на почетку истраживања, у пријави теме докторске дисертације, у потпуности потврђене. Добијени резултати потврђују да су хипотезе адекватно дефинисане и релевантне за област истраживања.

Хипотеза 1: Применом хибридних фази модела, на егзактан начин може да се одреди ранг кључних индикатора перформанси процеса реализације основне делатности.

Ова хипотеза се фокусира на превазилажење неизвесности помоћу Fermatean фази бројева, а у циљу доношења што квалитетније процене важности кључних индикатора перформанси за процес ремонта техничких система. За одређивање ранга кључних индикатора перформанси коришћене су доказане методе вишекритеријумског одлучивања проширене са Fermatean фази бројевима. Компарација добијених резултата реализована је методом сличности, где је потврђено да обе методе дају исте или приближно исти ранг кључних индикатора перформанси. Такође је кроз детаљну анализу резултата истраживања показано да се добијени ранг подудара са рангом кључних индикатора перформанси из реалног технолошког процеса ремонта техничких система.

Хипотеза 2: Применом хибридног фази модела, могуће је одредити на егзактан начин вредности сваке перформансе што омогућава упоређивање са циљном вредношћу перформансе.

Ова хипотеза је тестирана и доказана кроз примену методе SAW (енг. Simple Additive Weighting) проширене са Fermatean фази бројевима. На основу осам најбоље ранжираних кључних индикатора перформанси, на егзактан начин реализовано је одређивање вредности сваког кључног индикатора перформанси. Анализом добијених вредности кључних индикатора перформанси и вредности које одговарају стварној ситуацији у анализираном ремонтном систему, уочена су одступања и идентификовани су проблеми који утичу на кључне индикаторе перформанси. Тиме је у великој мери олакшано утврђивање пропуста у технолошком процесу ремонта, а самим тим менаџменту ремонтне организације омогућено лакше предузимање конкретнијих мера на унапређењу процеса ремонта техничких система.

Хипотеза 3: Применом метода хеуристике могуће је изабрати оптимални скуп метода за унапређење кључних индикатора перформанси односно перформанси процеса реализације основне делатности.

Избор метода за унапређење кључних индикатора перформанси процеса ремонта техничких система засновано је на еволуционим методама хеуристике односно Генетском алгоритму. Метод је тестиран на вредностима кључних индикатора перформанси добијених SAW методом и постављеним циљним вредностима кључних индикатора перформанси од стране анализираног ремонтног система. Резултати примене методе генетског алгоритма су показали да је могуће пронаћи оптимално решење за унапређење кључних индикатора перформанси. Резултати истраживања су јасно показали да развијени модел може послужити за мерење и унапређење кључних индикатора перформанси у организацијама која су сложена и која не могу да користе стандардне оквире за мерење вредности кључних индикатора перформанси. Такође, резултати истраживања су засновани на примени релевантних научних метода и анализа, што гарантује њихову поузданост и валидност. Добијени резултати су показали да полазне хипотезе значајно доприносе развоју теоријских и практичних аспеката везаних за предмет истраживања, као и да су отворена додатна питања која могу бити основ за спровођење будућих истраживања.

1.5.Анализа примењених метода истраживања:

У овој дисертацији је примењено више метода како би се омогућила свеобухватна анализа разматраног проблема и потврдиле постављене хипотезе.

У овој докторској дисертацији коришћене су следеће методе:

- за прикупљање улазних података у овој дисертацији је коришћена анкета. Подаци су прикупљени како би се одредиле релативне важности потпроцеса и вредности кључних индикатора перформанси на нивоу сваког потпроцеса.
- за моделовање неизвесних и непрецизних података као што су релативне важности потпроцеса и вредности кључних индикатора перформанси на нивоу сваког потпроцеса, коришћена је теорија фази скупова. Конкретно, у овој дисертацији коришћени су фази скупови вишег реда као што су Fermatean фази бројеви, који су у светску научну литературу уведени 2019. године.
- за моделовање технолошког процеса ремонта техничких система коришћена је техника HIPO (енг. Hierarchy-Input-Output-Processing). У овој докторској дисертацији моделирање процеса подразумевало је одређивање потпроцеса и идентификацију кључних индикатора перформанси процеса ремонта техничких система.
- Делфи метода проширена Fermatean фази бројевима, коришћена је за постизање консензуса. Модификација традиционалне Делфи методе се огледа у следећем: у традиционалној Делфи методи се за агрегацију процена доносиоца одлуке користи аритметичка средина. У модификованој Делфи методи, која је коришћена у овој дисертацији, коришћен је оператор геометријске средине комбинован са алгебром Fermatean фази бројева. У традиционалној Делфи методи користе се методе за проверу консензуса које зависе од скала мера. У овој докторској дисертацији провера консензуса је заснована на хипотези о разлици средина која је комбинована са алгебром Fermatean фази бројева, где предложена процедура не зависи од скале мера.
- методе вишеатрибутивног одлучивања проширене са Fermatean фази бројевима, коришћене су за рангирање и оцењивање кључних индикатора перформанси на нивоу сваког потпроцеса. Конкретно у овој дисертацији за рангирање кључних индикатора перформанси коришћење су метода конфликта (ELECTRE) и метода компромиса (VIKOR), проширене са Fermatean фази бројевима. За оцењивање кључних индикатора перформанси у овој докторској дисертацији коришћена је метода SAW проширена са Fermatean фази бројевима.
- генетски алгоритам, коришћен је за проналажење оптималног решења за унапређење кључних индикатора перформанси процеса ремонта техничких система.

1.6. Анализа испуњености циља истраживања:

Циљ ове докторске дисертације је развој хибридног модела за мерење и управљање перформансама, који је примењен на унапређење перформанси основне делатности у ремонтном систему.

Овај циљ реализован је кроз следеће парцијалне циљеве:

- унапређење постојећих метода за одређивање релативне важности потпроцеса и кључних индикатора перформанси применом Fermatean фази бројева;
- Постизање консензуса оцена релативних важности потпроцеса и њихових кључних индикатора перформанси помоћу модификоване Делфи методе проширене Fermatean фази бројевима;
- Дефинисање методе за мерење кључних индикатора перформанси процеса ремонта техничких система; и
- Унапређење кључних индикатора перформанси процеса ремонта техничких система помоћу генетског алгоритма.

1.7. Анализа добијених резултата истраживања и списак објављених научних радова кандидата из докторске дисертације (аутори, наслов рада, назив часописа, волумен, година објављивања, странице од-до, DOI број¹, категорија):

Резултати добијени у овој докторској дисертацији су показали да предложени модел може послужити за мерење перформанси односно успешности организације која се бави ремонтом техничких система, као и да се на основу добијених резултата кључних индикатора перформанси могу установити проблеми који настају у технолошком процесу ремонта. Такође модел је омогућио и проналажење оптималног решења за унапређење кључних индикатора перформанси процеса ремонта, како би се достигле циљне вредности. У овој дисертацији је предложено моделовање неизвесности помоћу Fermatean фази бројева, што је омогућило да добијени резултати одговарају реалном стању технолошког процеса ремонта.

Кандидат Владимир Миловановић показао је потпуно разумевање ове области и у потпуности овладао принципима научно-истраживачког рада, од прегледа литературе, дефинисања предмета и циља истраживања, постављања хипотеза, осмишљавање и спровођења истраживања, анализе и дискусије резултата. Истраживања и добијене резултате кандидате је верификовао кроз радове објављене у међународним научним часописима.

Списак објављених радова из докторске дисертације:

1. Vladimir R. Milovanović, Aleksandar Aleksić, Marjan A. Milenkov, Vlada S. Sokolović, "Ranking of asset maintenance process KPIs using Fermatean fuzzy Delphi and Fermatean fuzzy ELECTRE method", Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, IOSPress, volumen 48, no 3, 2025, pp. 197-213, ISSN 1064-1246 (P), ISSN 1875-8967 (E), DOI:10.3233/JIFS-238907, M23;
2. Vladimir R. Milovanović, Aleksandar Aleksić, Vlada S. Sokolović, Marjan A. Milenkov, "Ranking of key performance indicators of the overhaul process of technical systems", International Journal of Industrial Engineering, volumen 31, no 1, 2024., pp. 65-83, ISSN 1943-670X, DOI: 10.23055/ijietap.2024.31.1.9685, M23;
3. Vladimir R. Milovanović, Aleksandar Aleksić, Vlada S. Sokolović, Marjan A. Milenkov, "Uncertainty modeling using intuitionistic fuzzy numbers", Military Technical Courier, volume 69, no 4, 2021, ISSN 2217-4753, DOI: 10.5937/vojtehg69-33301, M53.

1.8. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области и анализа извештаја о провери докторске дисертације на плагијаризам (до 1000 карактера):

На основу доступне литературе, спроведеног систематског истраживања базе података „KoBSON“, коришћењем одговарајућих кључних речи: модели за мерење перформанси, процес одржавања, процес ремонта техничких система, кључни индикатори перформанси, Fermatean фази бројеви, генетски алгоритам, Делфи метода, метода ELECTRE, VIKOR метода, SAW метода, није утврђено постојање студија сличног дизајна и методолошког приступа. Докторска дисертација је квалитетно урађена методолошки и садржајно, тема је обрађена детаљно, уз коришћење релевантне литературе и примену одговарајућих научних метода, структура рада омогућава јасно праћење истраживачког процеса.

Провером ове докторске дисертације на плагијаризам утврђено је минимално преклапање текста, у обиму од 3% што представља последицу објављених резултата истраживања из докторске дисертације, који су представљени у објављеним радовима у часописима са SCI листе, у којима је кандидат први аутор. Такође преклапања у обиму од 1% се односе на текст који је садржан у Извештају о оцени научне заснованости теме и испуњености услова кандидата и предложеног ментора. Ова преклапања се сматрају оправданим и не умањују оригиналност и научни допринос дисертације.

¹Уколико публикација нема DOI број уписати ISSN и ISBN

Комисија је анализирана и оценила докторску дисертацију кандидата Владимира Миловановића под насловом „МЕРЕЊЕ И УПРАВЉАЊЕ ПЕРФОРМАНСАМА ОСНОВНЕ ДЕЛАТНОСТИ У СЛОЖЕНИМ РЕМОНТНИМ СИСТЕМАМА ПОМОЋУ ФАЗИ ХИБРИДНОГ МОДЕЛА“ и узимајући у обзир предмет истраживања, постаљене хипотезе, циљ истраживања, коришћену методологију и добијене резултате, закључили да је у питању резултат оригиналног научног рада.

1.9. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области:

Ова докторска дисертација има значајан практичан и научни допринос у области одржавања техничких система, мерења и унапређења перформанси процеса ремонта и моделовања неизвесности фази бројевима.

Докторска дисертација се бави значајним и актуелним питањима која се односе на унапређење процеса ремонта сложених техничких система помоћу предложеног модела за мерење и унапређење перформанси на бази Fermatean фази бројева. Оправданост овог истраживања огледа се у све већем значају мерења перформанси процеса, чиме је омогућено менаџменту организације да на што лакши начин стекне увид у функционисање процеса, идентификује скривене проблеме који утичу на процес и предузму мере на унапређење процеса.

У дисертацији су примењене савремене методе и научни приступи за решавање проблема мерења перформанси процеса ремонта техничких система. То подразумева добијање резултата кључних индикатора перформанси који презентују реално стање процеса ремонта, идентификују проблеме у процесу ремонта и дају предлог како пронаћи најоптималније решење за унапређење кључних индикатора перформанси.

Тема је актуелна и релевантна за савремена истраживања у овој области. Дисертација пружа мерљиве научне резултате који доприносе побољшању знања и разумевању постављеног предмета истраживања. У теоријском смислу, резултати проширују постојећа знања у релевантној научној области, пружајући нове методолошке приступе који могу послужити као основа за будућа истраживања.

Научни допринос дисертације се огледа у следећем:

- моделовањем непрецизних података применом Fermatean фази бројева смањена је непрецизност при оцењивању кључних индикатора перформанси;
- одређивање релативне важности потпорцеса и вредности кључних индикатора перформанси процеса ремонта реализовано је проширеном Делфи методом са Fermatean фази бројевима;
- за постизање консензуса у Делфи методу уведен је нови критеријум;
- развијен је нови фази хибридни модел за рангирање и оцењивање кључних индикатора перформанси, који омогућава ефикасније управљање процесом ремонта; и
- коришћењем генетског алгоритма омогућено је унапређење кључних индикатора перформанси.

Поред научног доприноса, ова дисертација има и практичну примену, што додатно потврђује значај овог истраживања. Практичан допринос се огледа у унапређењу перформанси технолошког процеса ремонта техничких система. Такође лакша идентификација проблема у процесу ремонта има велики значај за менаџмент организације.

Комисија сматра да резултати и закључци изнети у овој дисертацији представљају значајан допринос у области истраживања и отварају простор за даља истраживања. Добијени резултати могу послужити за развој нових приступа у наведеној области, чиме би се допринело унапређењу постојеће праксе.

1.10. Оцена испуњености услова за одбрану докторске дисертације у складу са студијским програмом, општим актом факултета и општим актом Универзитета (до 1000 карактера):

Комисија је спровела детаљно и свеобухватно разматрање докторске дисертације и сматра да су испуњени сви услови за њену одбрану, у складу са студијским програмом, општим актима Факултета инжењерских наука и општим актима Универзитета у Крагујевцу. Установљено је да докторска дисертација у потпуности задовољава критеријуме оригиналног научног рада у области одржавања техничких система, мерењу и управљању перформансама процеса, оптимизацији и моделовању неизвесности помоћу фази бројева.

Дисертација представља значајан допринос научној и стручној области, имајући у виду да повезује теоријске доприносе са практичним импликацијама. Аутор је на систематичан и научно утемељен начин приступио проблему, а добијени закључци отварају могућност за даља истраживања и развој нових решења у области којом се дисертација бави. Сprovedено истраживање је систематично, квалитетно документовано и засновано на релевантним методама. Резултати имају примену у различитим индустријским секторима, што додатно наглашава вредност ове дисертације.

На основу свих наведених аспеката, комисија закључује да ова докторска дисертација у потпуности задовољава критеријуме за успешну одбрану, како у погледу академске изврности, тако и у погледу спровођења практичних истраживања у савременим индустријским системима.

2. ЗАКЉУЧАК

На основу анализе докторске дисертације и приложене документације Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом „МЕРЕЊЕ И УПРАВЉАЊЕ ПЕРФОРМАНСАМА ОСНОВНЕ ДЕЛАТНОСТИ У СЛОЖЕНИМ РЕМОНТНИМ СИСТЕМИМА ПОМОЋУ ФАЗИ ХИБРИДНОГ МОДЕЛА“, кандидата Владимира Миловановића, предлаже надлежним стручним органима да се докторска дисертација прихвати и да се одобри њена одбрана.

Чланови комисије:

Снежана Нестић, редовни професор

Факултет инжењерских наука

Машинско инжењерство/Инжењерски
менаџмент

Председник комисије



Данијела Тадић, редовни професор

Факултет инжењерских наука

Машинско инжењерство/Производно
машинство, индустријски инжењеринг

Члан комисије



Влада Соколовић, доцент

Војна академија

Индустријско инжењерство и инжењерски
менаџмент/Систем логистике, снабдевање и
одржавање

Члан комисије

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'V. Sokolovic', written in a cursive style.