

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)

419/4

(Број захтева)
08.04.2021. 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:

МАРИЈЕ (ДРАГАН) МИЛАНОВИЋ

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **МАРИЈА (ДРАГАН) МИЛАНОВИЋ** уписана на Докторске студије 2011. год.

(име, име једног од родитеља и презиме)

Поднео је захтев за израду докторске дисертације:

УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОЦЕСА ПЛАНИРАЊА ПРОИЗВОДНИХ РЕСУРСА У УСЛОВИМА НЕИЗВЕСНОСТИ

Универзитет је дана 24.11.2014.. год. својим актом под бр. 61206-5062/2-14 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОЦЕСА ПЛАНИРАЊА ПРОИЗВОДНИХ РЕСУРСА У УСЛОВИМА НЕИЗВЕСНОСТИ

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **МАРИЈЕ (ДРАГАН) МИЛАНОВИЋ**
(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 18.03.2021. године, одлуком факултета под бр. 419/2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. Др Мирјана Мисита	ред. проф.	Индустријско инжењерство	Машински факултет Београд
2. Др Александар Жуњић	ред. проф.	Индустријско инжењерство	Машински факултет Београд
3. др Александар Седмак	ред. проф. МФ у пензији	Технологија материјала – Машински мат. и заваривање	Машински факултет Београд
4. Др Драгослав Словић	ред. проф.	Индустријско и менаџмент инжењерство	ФОН Београд
5. Др Данијела Тадић	ред. проф.	Производно машинство и индустријски инжењеринг	Универзитет у Крагујевцу Факултет инжењерских наука

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 08.04.2021. 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: 419/4
Датум: 08.04.2021. 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 64. Статута Машинског факултета (број 1450/4 од 14.06.2018. године) и члана 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета и реферата Комисије у саставу: др Мирјана Мисита, ред. проф., ментор, др Александар Жуњић, ред. проф., др Александар Седмак, ред. проф. МФ у пензији, др Драгослав Словић, ред. проф., ФОН Београд и др Данијела Тадић, ред. проф., Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука о оцени докторске дисертације „Унапређење процеса планирања производних ресурса у условима неизвесности“ студента докторских студија **Марије Милановић, маг. инж. маш.**, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 08.04.2021. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се реферат Комисије о урађеној докторској дисертацији **„УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОЦЕСА ПЛАНИРАЊА ПРОИЗВОДНИХ РЕСУРСА У УСЛОВИМА НЕИЗВЕСНОСТИ“** студента **МАРИЈЕ МИЛАНОВИЋ, маг. инж. маш.**

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 Марије Милановић, маг. инж. маш., студента докторских студија

Одлуком бр. 419/2 од 18.3.2021. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Марије Милановић маг. инж. маш, под насловом

„Унапређење процеса планирања производних ресурса у условима неизвесности”

Након прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Марија Милановић маг. инж. маш., уписала је докторске студије на Машинском факултету 2011. године. Кандидату је за школску годину 2017/2018, 2018/2019 и 2020/2021 одобрен продужетак статуса студирања, а за школску годину 2019/2020 одобрен му је продужетак статус мировања на Докторским академским студијама. Током докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду кандидат је положио све испите предвиђене планом и програмом докторских студија са средњом оценом 10.

Кандидат Марија Милановић маг. инж. маш., поднела је захтев за одобрење теме докторске дисертације број 1630/1 од 29.08.2014 године на Машинском факултету Универзитета у Београду. Кандидат је за ментора предложио др Мирјану Миситу, ванредног професора Машинског факултета у Београду.

Одлуком Наставно-научног већа број 1630/5 од 30.10.2014. године прихваћена је тема докторске дисертације под насловом: „Унапређење процеса планирања производних

ресурса у условима неизвесности“ кандидата Марије Милановић маг. инж. маш., и за ментора је именован др Мирјана Мисита, ванредни професор Машинског факултета у Београду. Веће научних области техничких наука дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације Марије Милановић, маг. инж. маш. одлуком број 61206-5062/2-14 од 24.11.2014.г.

На основу обавештења проф. др Мирјане Мисите, да је кандидат Марија Милановић маг. инж. маш. завршила докторску дисертацију под насловом: „Унапређење процеса планирања производних ресурса у условима неизвесности“, и предлога Катедре за индустријско инжењерство, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду донело је 18.3.2021. године Одлуку број 419/2 о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу:

- др Мирјана Мисита, редовни професор (ментор), Универзитет у Београду, Машински факултет
- др Александар Жуњић, редовни професор, Универзитет у Београду, Машински факултет
- др Александар Седмак, професор емеритус, Универзитет у Београду, Машински факултет
- др Драгослав Словић, редовни професор, Универзитет у Београду, ФОН
- др Данијела Тадић, редовни професор, Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација Марије Милановић маг. инж. маш., под насловом „Унапређење процеса планирања производних ресурса у условима неизвесности“, припада области техничких наука - научној области Машинско инжењерство (ужа научна област Индустријско инжењерство) за коју је Машински факултет Универзитета у Београду матичан.

Ментор др Мирјана Мисита је редовни професор на Машинском факултету Универзитета у Београду. Као аутор или коаутор до сада је публиковала 25 радова на SCI листи.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Марија Д. Милановић, мастер инжењер машинства је рођена 10.07.1986. године у Смедереву. Основну школу „Јосиф Панчић“ је завршила у Београду са одличним успехом као носилац Вукове дипломе. Завршила је Тринаесту београдску гимназију, природно – математички смер. Машински факултет у Београду уписала је 2005. године, а завршила 2011. године на смеру за Индустријско инжењерство.

Докторске студије уписала је 2011.године, на Машинском факултету Универзитета у Београду. Закључно са испитним роком, октобар 2013. године, положила је све испите прве и друге године докторских студија са просечном оценом 10,00.

У октобру 2014. године Наставно – научно веће Машинског факултета у Београду донело је одлуку да прихвата тему докторске дисертације „Унапређење процеса планирања производних ресурса у условима неизвесности“.

Објавила је 9 радова, од којих је један у међународном часопису са SCI листе, два рада у националном часопису међународног значаја, један у водећем часопису националног значаја, три рада саопштена на скупу међународног значаја штампана у целини и два рада на скуповима националног значаја.

Одлично влада енглеским језиком и поседује основно знање француског језика. Остале вештине којима се служи су MS Office (Word, Excel, Outlook, Access, Power point) Internet (major browsers), AutoCAD, SolidWorks, Pro –Engineer, MathLAB, Photoshop, Системи за подршку одлучивању (Criterium Decision Plus 3.0).

Чланица је Међународног клуба за комуникацију и вођство Toastmasters.
<http://www.toastmasters.org>

Од јануара 2012. Марија Милановић је запослена на Машинском факултету у Београду на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије “Развој, пројектовање и имплементација савремених стратегија интегрисаног управљања оперативним радом и одржавањем возила и механизације у системима аутотранспорта, рударства и енергетике“ – ТР-35030 под руководством проф. др Драгана Александрића.

У августу 2017. године посетила је Универзитет у Сијетлу, у САД. Током посете, посматрала је рад у лабораторијама за научна истраживања, као и лабораторије намењене за вежбе са студентима. У том периоду, упозната је са новим технологијама и новим методама наставе које се примењују на Универзитету у Сијетлу и дају одличне резултате у знању студената.

Марија Милановић је у току маја и јуна 2018. посетила Универзитет у Шиџиазуангу у Кини као и железару Хбис у Тангшану. Током посете универзитету посматрала је рад у лабораторијама за научна истраживања, активно учествовала при дискусијама и стекла нова знања у области побољшања процеса производње. Такође, у том периоду, током посете седишту и самој производњи у фабрици челика Хбис упозната је са новим технологијама и начину рада при изради, ливењу и транспорту хладно ваљаног лима. Све то је потврђено сертификатом о завршеном семинару под називом „Seminar on Cold Rolling Process of International Production Capacity Cooperation for Serbia 2018“, организованог од стране Хбеи Универзитета у Кини.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Марије Милановић мас. инж. маш, под насловом „Унапређење процеса планирања производних ресурса у условима неизвесности“, написана је на српском језику, садржи 235 страна формата А4, 45 слика, 47 табела и списак коришћене литературе који садржи 141 референцу.

Дисертација садржи следећа поглавља: Увод, Преглед постојећих истраживања о моделима неизвесности у планирању производње, Дефинисање методологије за унапређења процеса планирања производних ресурса у условима неизвесности, Експериментално истраживање, Анализа резултата, Закључна разматрања, Литература и Прилог.

Поред наведеног, дисертација садржи предговор, резиме на српском и енглеском језику, садржај, биографију аутора и изјаву о ауторству, изјаву о истовестности штампане и електронске верзије докторске дисертације и изјаву о коришћењу.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У првом поглављу су уводна разматрања која објашњавају основне поставке докторске дисертације. Изложено је истраживање могућности унапређења процеса управљања производним ресурсима у условима неизвесности кроз истраживања у подобластима: оптимизације производних капацитета у условима неизвесности, оптимизације потреба за материјалом у условима неизвесности, оптимизације расположивих кадровских ресурса у условима неизвесности, оптимизације производних ресурса у складу са потребама тражишта, итд.

Дефинисани су циљ и предмет истраживања, методологија и полазне хипотезе.

У другом поглављу приказан је преглед постојећих истраживања о моделима неизвесности у планирању производње. Анализирани су бројни математички модели оптимизације, односно приступи решавању постављене проблематике који се глобално могу категорисати као концептуални, аналитички, вештачка интелигенција и симулациони модели. Генерално, за различите проблеме из производне праксе у условима неизвесности, развијени су конкретни математички модели за решавање, као на пример метода ЛП (линеарног програмирања) која се користи за одређивање оптималног обима производње, МРП (планирање потреба за материјалом), стохатичко планирање за управљање ланца снабдевања, АХП (аналитичко хијерархијски процес), као и ФЛП (фази линеарно програмирање).

У истраживањима, оптимизација производних ресурса се не посматра модуларно, већ је разматрана могућност унапређења процеса планирања производних ресурса предузећа на тај начин што се ингерирше модуларни базични елементи оптимизације производних ресурса у условима неизвесности, са одговарајућом методологијом за прорачун оптималног ресурса. С обзиром да у оптимизацији производних ресурса предузећа можемо имати један или више ресурса код којих је присутна неизвесност у поступку планирања, пројектована је методологија оптимизације производних ресурса у којој се примарно дефинише скуп производних ресурса код којих је идентификована неизвесност у процесу планирања, а затим се за решавање проблема користе различити математички модели, тако да се за сваки идентификовани производни ресурс код којег је присутна неизвесност у поступку планирања бира одговарајућа математичка метода адекватна постављеној проблематици. Овако постављен интегрални приступ, представља оквир за пројектовање методологије унапређења процеса планирања производних ресурса у условима неизвесности.

У трећем поглављу пројектована је глобална шема методолошких корака у којој се наводи да је за планирање производних ресурса у условима неизвесности неопходно преваходно извршити идентификацију производних ресурса у којим егзистира неизвесност, а затим разврстати производне ресурсе на оне у којима неизвесност приликом планирања мора да се узме у обзир и оне који немају елементе неизвесности. За идентификоване производне ресурсе код којих је присутна неизвесност у процесу планирања, неопходно је дефинисати критеријуме у којима је неизвесност исказана. Дефинисање критеријума код планирања производних ресурса омогућава нам да

сагледамо све аспекте у којима је присутна неизвесност у процесу планирања посматраног производног ресурса у условима неизвесности.

Следећи корак у пројектовању методологије истраживања односи се на дефинисање методе путем које се неизвесност може укључити у процес планирања и на тај начин поступак планирања производних ресурса приближити реалном моделу. Код појединих производних ресурса неизвесност је могуће укључити путем вероватноће појаве одређеног догађаја. У другим случајевима, у процесу планирања производних ресурса, неизвесност можемо исказати путем оцене ризика, лингвистичким изразима, фази логиком и слично. У зависности од дефинисаних критеријума и расположивих метода (изложених у прегледу постојеће стручне литературе) бирамо адекватан модел за математички опис планирања посматраног производног ресурса у условима неизвесности. С обзиром да је у пројектованој методологији за планирање производних ресурса у условима неизвесности предвиђено дефинисање критеријума, неопходно је да се надаље критеријуми представе као функције циља, односно циљне функције и да се размотри како ће се математички ове функције представити. У даљем истраживању, у докторској дисертацији процена параметара циљне функције споводи се фази матрицом поређења у паровима (аналогно фази аналитичком хијерархијском процесу) (ФАХП).

У четвртом поглављу пројектована су и реализована обимна и свеобухватна експериментална истраживања за оптимизацију производних ресурса у условима неизвесности у производном предузећу „Инса“ а.д. Први корак у реализацији експерименталног истраживања у пилот фабрици, односио се на спровођење анкетног упитника на основу којег је утврђен степен рационалног коришћења производних ресурса и утврђена потреба за имплементацијом модела управљања процесом планирања производних ресурса у условима неизвесности. Анкетним упитником утврђен је степен нерационалног коришћења машинских капацитета, нецелисходаности производног програма, нерационалног трошења средстава, ниске организације производних процеса, технологије и метода рада, као и нередовног снабдевања репроматеријалом и осталим потребама. Анализиране су оцене за наведене параметре за две узастопне пословне године, како би се оценио тренд кретања података. Основни ресурси код којих је идентификована неизвесност су: неизвесност у погледу тражње за производима, неизвесност у погледу расположивих машинских капацитета и неизвесност у погледу расположивих кадровских ресурса.

Неизвесност у погледу тражње за производима фабрике „Инса“ а.д. изложена је у поглављу 4.3. За идентификоване врсте водомера, генерисане су криве тражње по производима за временски период од годину дана (из разлога динамике поручивања), дефинисане контролне границе, израчунато процентуално учешће броја наруџбеница по производима, извршено рангирање по класификационим групама (по броју наручених комада) за сваку врсту посматраних водомера.

Неизвесност у погледу расположивих машинских капацитета истражена је тако што су генерисане математичке зависности за опис расположивог капацитета сваке од 16 машина које учествују у процесу производње посматраних водомера. Коришћењем података за временско трајање технолошких операција у производњи посматраних водомера генерисане су неједначине за ограничења у погледу оптималног обима производње посматраних производа. Формирана ограничења касније су коришћена у решавању ЛП и ФЛП (фази линеарног програмирања) проблема.

Неизвесност у погледу расположивих кадровских ресурса везана је за ризик радног места, која је Актом о процени ризика на радном месту и у радној околини, прописана

у виду основа за препознавање опасности и штетности на радном месту и у радној околини. Анализом ризика радног места, утврђено је да од 127 идентификована извора ризика на 10 радних места, 9 извора ризика спада у високоризичне факторе, односно 7.09%. Извори ризика на посматраним радним местима представљају потенцијалне нежељене догађаје. У истраживању је дат графички приказ резултата анализе ризика радних места и то кроз фреквенције појаве високоризичних догађаја, ризика средњег нивоа и ризика малог нивоа по радним местима. Присуство извора ризика, класификованих као високоризични (идентификованих 9 високоризичних извора ризика), свакако да доприносе присуству неизвесности у процесу производње. У том смислу, одговарајућим акционим мерама неопходно је елиминисати или умањити идентификоване изворе ризика.

Проблем који се разматрао у даљем истраживању односио се на одређивање оптималне количине производње за шест различитих типова водомера у фабрици у „Инса“ а.д. Применом предложеног алгоритма (Корак 1), фази оцена релативне вредности јединичног профита дата је у складу са предложеним алгоритмом. Матрица поређења у паровима релативне вредности јединичног профита производа такође је изложена у складу са предложеним алгоритмом (Корак 2). Надаље је представљен поступак одређивања вектора нормализованих вредности јединичног профита производа (Корак 3) предложеног алгоритма. Изложена је вредност фази синтетизованог обима производње, вектор вредности јединичног профита и вектор нормализованих вредности јединичног профита.

У складу са кораком 4 предложеног алгоритма, расположиви капацитет сваке производне операције је одређен помоћу доказних података и постојећих информација. Вредности расположивих капацитета сваке производне операције су описане троугаоним фази бројевима. Применом ФЛП модела добијене су оптималне количине производа по врстама производа и по кварталима.

У петом поглављу, у циљу компарације резултата добијених применом пројектоване методологије за оптимални план производње и других метода извршена је следећа анализа: дати су резултати добијени применом пројектоване методологије за оптимални план производње, а затим резултати примене класичног ЛП са функцијом циља максимални профит, резултати примене класичног ЛП са функцијом циља минимални трошкови, и на крају резултати примене вишекритеријумске анализе са две функције (макс. профит и мин. трошкови). Обим производње посматраних производа добијени на основу сва 4 компаративна модела помножени са стварним ценама продаје коришћени су за поређење укупног профита добијеног реализацијом коресподентног плана производње. Резултати указују да осим што ФЛП модел укључује неизвесност у прорачун, оптимални план производње по овом моделу има потенцијал остварења значајно већег укупног профита.

У шестом поглављу анализирана су истраживања спроведена у оквиру докторске дисертације. Резултати експерименталног дела истраживања потврдили су полазне хипотезе о могућности унапређења процеса планирања производних ресурса у условима неизвесности. Предлог за будућа истраживања у оквиру даљег развоја модела оптимизације производних ресурса у условима неизвесности односи се на упоређивање оптималних планова производње, који су добијени применом различитих хеуристичких метода као што су генетски алгоритам, локална претрага, итд.

У седмом поглављу приказана је литература која је коришћена при писању дисертације.

У осмом поглављу дисертације дати су прилози који обухватају постоптималну анализу, процену рада на радном месту, организациону структуру фабрике и техничку документацију водомера.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Током израде докторске дисертације кандидат је користио методе и технике индустријског инжењерства. Имајући у виду комплексност проблема која подразумева значајан утицај окружења, техничко-технолошких, организационих, производних и финансијских аспеката, прво су примењене методе теоријске анализе најновијих научних и емпиријских налаза а затим су коришћене дескриптивно-аналитичке и каузалне методе истраживања.

Фокус истраживања у докторској дисертацији односи се на питања која су данас веома заступљена у бројним истраживањима у литератури, што све указује на актуелност и савременост теме. У прилог томе говоре бројни радови у научним и стручним часописима који су високо реферисани на званичним листама, који су посвећени истраживању процеса планирања производних ресурса у условима неизвесности. У прегледу истраживања приказани су најзначајнији радови који су имали највећи утицај на истраживања у докторској дисертацији.

Оригиналност истраживања у докторској дисертацији огледа се у иновативном приступу у унапређењу процеса планирања истражену кроз оптимизацију производних ресурса у условима неизвесности применом фази логике. Оригиналност истраживања верификована је публикавањем рада у часопису са импакт фактором - Journal of Intelligent and Fuzzy Systems.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У докторској дисертацији Марије Милановић маг. инж.маш. наведено је 140 библиографских јединица, од којих већи део чини референтна литература која се односи на методолошке и опште принципе у заступљеној научној области ове дисертације. С обзиром да је истраживање у предметној дисертацији иновативног карактера, Комисија констатује да је кандидат студиозно сублимирала резултате добијене на основу истраживања литературе и на тај начин обезбеђује подлогу за спровођење истраживања предметне докторске дисертације.

Релевантна литература из области фази линеарног програмирања и фази аналитичко хијерархијског процеса, као и методама за оцену ризика на радним местима, углавном је коришћена из реферисаних часописа са SCI листе, а радови датирају из периода 2010-2020. године с обзиром на актуелност теме.

С обзиром да је истраживање у предметној дисертацији креативног и иновативног карактера, Комисија констатује да је кандидат успешно анализирао резултате добијене на основу истраживања литературе и на тај начин обезбедио подлогу за спровођење истраживања предметне докторске дисертације.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У докторској дисертацији су обрађене бројне методе и технике које се примењују у оптимизацији производних ресурса. Посебан значај је у имплементацији методе ФЛП (фази линеарног програмирања) и ФАХП (фази аналитичко хијерархиског процеса) за процену параметара циљне функције при оптимизацији.

Истраживања су базирана на моделу фази линеарног програмирања за одређивање плана оптималне производње. Количина сваке врсте производа из плана производње се дефинише као варијабла одлуке. Циљна функција се дефинише као линеарна комбинација варијабли одлуке. Коефицијенти циљне функције се дефинишу као релативни јединични профит. Пошто је немогуће да се довољно прецизно одреди вредност јединичног профита, наводи се матрица фази поређења у паровима релативне важности јединичних профита. У истраживањима ограничења проистичу из расположивог капацитета предузећа, а потражња за разматраним производима проистиче из тржишта. Ова ограничења се дефинишу коришћењем линеарне неједнакости. Десна страна дефинисане линеарне неједнакости се описује неизвесним бројевима. Локална решења се могу наћи помоћу поступка заснованог на концепту једнаких могућности.

Адекватност примењених научних метода огледа се кроз добијене резултате експерименталним истраживањем, као и кроз публикавање методологије истраживања ове дисертације у међународном часопису на SCI листи.

3.4. Применљивост остварених резултата

Квалитет овог истраживања је интеграција метода и техника за оптимизацију потрошње материјала, нормирање потрошње рада и коришћења производних капацитета, у јединствен систем за планирање производних ресурса, који би омогућио минималне трошкове и максималан профит, уз побољшање квалитета производа. Пројектовање новог модела за планирање производних ресурса у условима неизвесности представља основу за рационално управљање предузећима, а мери се у теоријском доприносу у погледу развоја процеса планирања у производњи, у области индустријског инжењерства. С друге стране, неопходност провере приступа у условима неизвесности, у конкретним условима, наводи на респектовање специфичних околности у неком реалном производном систему, што даје посебан значај истраживању у докторској дисертацији.

Теоријски модел и подмодели се могу применити и код других предузећа респектујући заступљене разлике, ограничења и друге инпуте релевантне за процес планирања производних ресурса у условима неизвесности.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Чланови комисије сматрају да је кандидат показао способност да самостално и системски решава инжењерске и научне проблеме, да користи расположиву литературу и да успешно влада савременим истраживачким методама у области индустријског

инжењерства. Поседује теоријско знање, које се може посматрати кроз објављене научне радове а који му дају основу за успешан научно-истраживачки рад. Такође, поседује практично искуство, што је могуће видети из пројектованог и реализованог експеримента у фабрици, као и из његове биографије где је описана посета Универзитету у САД и Кини.

Кандидат Марија Милановић спровела је успешну селекцију метода и техника неопходних за оптимизацију производних ресурса у условима неизвесности и дала допринос развоју фази линерног програмирања и фази аналитичом хијерархиском процесу. Такође, показала је способност и знање за самосталан научни и истраживачки рад, методолошки исправан приступ праћењу и истраживању постојеће литературе и информација из области истраживања, као и креативност при прикупљању, обраду и анализу снимљених података. Комисија сматра да кандидат има све потребне квалитете за истраживачки и научни рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Теоријски допринос пројектоване методологије за унапређење процеса планирања производних ресурса у условима неизвесности, истражен је у оквиру интегралног приступа у моделирању неизвесности код сваког од идентификованих ресурса. Значајан допринос огледа се и у томе да се све постојеће неизвесности могу описати фази логиком, као и да се евентуалне промене у броју производа, бројевима и/или вредностима ограничења, релативном значају јединичног профита разматраних производа могу укључити у пројектовани модел.

Научни допринос предметне дисертације је:

Научни циљ докторске дисертације је унапређење процеса управљања производним ресурсима у условима неизвесности применом модификованих модела оптимизације. У раду се интегришу постојећи модели, методе и технике савремене производње у условима ризика, при чему се пројектују решења која су осетљива на промену услова пословања.

Стручни доприноси предметне дисертације су:

Пројектовани модел оптималног производног програма у условима неизвесности има директан утицај на повећање степена коришћења капацитета, рационално коришћење радне снаге, оптимални начин ангажовања обртних средстава и поштовање рокова испоруке. Оптимизацијом производног програма – по структури производног програма као и динамици производње, директно се утиче на рационализацију коришћења производних ресурса у условима неизвесности.

Практични допринос истраживања могу имати организације које желе да унапреде процес планирања производних ресурса у условима неизвесности што би омогућило повећање ефикасности пословања.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

У току реализације истраживања предметне докторске дисертације уочена су поједина ограничења пројектованог модела за оптимизацију производних ресурса, која могу бити смернице за даље правце истраживања у области:

- субјективност у процени улазних података на основу којих се одређује неизвесност,
- висок степен зависности од искуства и знања доносилаца одлука,
- сложеност рачунања у оквиру примене фази линеарног програмирања.

Осим наведених ограничења предложене методологије у предметној докторској дисертацији, предлози за даља истраживања могу се концентрисати и на друге правце који нису сагледани током истраживања, а односе се на:

- анализу и осталих ресурса који се планирају у процесу производње као што су алати, транспортна средства и енергија.
- проширењу модела на вишекритеријумско одлучивање и фази вишекритеријумско одлучивање у условима неизвесности.
- пројектовање модела оптимизације свих ресурса као основе за примену система за подршку одлучивању.

Главна ограничење предложеног модела је то што може да дефинише оптималну количину производа који треба да се произведу у сваком временском периоду, али не може тачно да одреди колики ће профит бити остварен, са таквим планом производње.

Друго ограничење предложеног модела је то што не узима у обзир немонетарне утицаје на укупно пословање предузећа, као што су однос са акционарима, партнерство и везе са окружењем. Понекад ова немонетарна својства имају веома значајан утицај на процес одлучивања.

4.3. Верификација научних доприноса

Публиковани радови Марије Милановић који су проистекли као резултат истраживања у оквиру докторске дисертације:

Научни допринос кандидата - развој иновативног модела за оптимизацију процеса планирања применом фази линеарног програмирања објављен је у раду „Determination of the Optimal Production Plan by Using Fuzzy AHP and Fuzzy Linear Programming“ а доступан на адреси <https://content.iospress.com/articles/journal-of-intelligent-and-fuzzy-systems/ifs190913>

M23 - Научни радови у међународним часописима

1. **Milanovic M.**, Misita M., Komatina N., Determination of the Optimal Production Plan by Using Fuzzy AHP and Fuzzy Linear Programming, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, DOI: [10.3233/JIFS-190913](https://doi.org/10.3233/JIFS-190913), vol. 38, no 4, pp. 4315-4325, 2020, ISSN online 1875 - 8967

M24 - Научни радови у међународним часописима

2. Lapcevic N., Misita M., **Milanovic M.**, Spasojevic-Brkic V., Tadic D.: Research Into Factors that Influence the Success of ERP Implementation in a Serbian Production Company (Article), Metalurgia International, Vol 18, No 2, 2013, pp. 172-174, ISSN 1582-2214

3. Syzrantsev V., Syzrantseva K., Pazyak A., Marija **Milanovic M.**, Research on Geometrical Characteristics of Straight Bevel Gears with a Small Shaft Angle with a NonGenerated Gear and Generated Pinion, FME Transactions, 2017, vol. 45, No 4, pp 661-669, ISSN: 1451-2092

M51 - Рад у водећем часопису националног значаја

4. Misita M., Senussia G., **Milanovic M.**, A combining genetic learning algorithm and risk matrix model using in optimal production program, Journal of APPLIED ENGINEERING SCIENCE, pp. 153-160, No. 3, vol. 10, 2012, ISSN 1451-4117 UDC 33.

M33 - Саопштење са међународног скупа штампано у целини

5. Lapcevic N., Milanovic D. Lj., **Milanovic M.**, ERP implementation indicators, SIE 2015, 6th International Symposium of Industrial Engineering, pp 271 – 275, Belgrade, 2015, ISBN 978-86-7083-864-2

6. Misita M., Spasojevic-Brkic V., Perisic M., **Milanovic M.**, Borota-Tisma A., An Approach Forward to Digitalization of Workplace Risk Assessment and Monitoring, Conference: X International Conference Industrial Engineering and Environmental Protection, , pp. 427-433, October 2020, Zrenjanin, IIZS 2020

7. Misita M., **Milanovic M.**, Tabasevic I., Example of Production Processes Optimization, 7th International Symposium on Industrial Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade, pp. 204-207, ISBN 987-86-7083-981-6

M63 - Саопштење са скупа националног значаја, штампано у целини

8. Бобор В., Ристић Љ., Кефер П., **Милановић М.**, Интерактивно праћење процеса производње применом outsource услуга, XII Међународна конференција Е-трговина 2012, 25-27. април 2012. Палић, Србија

10. **Милановић М.**, Мисита М., Кефер П., Милановић Н., Развој базе података за подсистем одржавања у предузећу А.Д. Инса Земун, XXXVI Конференција одржавалаца Србије „Мерење индикатора перформанси одржавања техничких система у компанијама“, ЦД, Врњачка Бања, 2013. ИСБН 987-86-83701-30-8

Учешће у домаћим научним пројектима

Руководилац пројекта: проф. др Драган Александрић, Пројекат на коме је докторант ангажован: Развој, пројектовање и имплементација савремених стратегија интегрисаног управљања оперативним радом и одржавањем возила и механизације у системима аутотранспорта, рударства и енергетике, Евиденциони број пројекта: TP35030

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа докторске дисертације и горе изнетог, имајући у виду квалитет и научни допринос дисертације, Комисија за преглед, оцену и одбрану ове докторске дисертације закључује да је кандидат Марија Милановић, магистар инжењерских наука, успешно завршила докторску дисертацију под називом: „Унапређење процеса планирања производних ресурса у условима неизвесности“. Комисија закључује да дисертација представља значајан и оригиналан научни рад са научним доприносом у научној области Машинско инжењерство, ужа научна област Индустријско инжењерство.

Комисија закључује да је докторска дисертација урађена сходно стандардима научно истраживачког рада, да испуњава све услове и да је у складу са Законом о високом образовању, Статутом и Правилником о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду.

Комисија предлаже Наставно научно већу Машинског факултета у Београду да овај реферат прихвати, да дисертацију стави на увид јавности, да реферат упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду и да се након завршених процедура, кандидат, Марија Милановић магистар инжењерских наука, позове на усмену одбрану дисертације пред Комисијом у истом овом саставу.

У Београду, 22. Март. 2021. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
др Мирјана Мисита, редовни професор, ментор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Александар Жуњић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Александар Седмак, редовни професор у пензији
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Драгослав Словић, редовни професор
Универзитет у Београду, ФОН

.....
др Данијела Тадић, редовни професор
Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 419/5
Датум: 08.04.2021. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 40. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 88/2017 и 27/2018-др. закон), члана 48. Правилника о докторским студијама, члана 64. Статута Машинског факултета (број 1450/4 од 14.06.2018. године) и члана 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно-научно веће на седници одржаној 08.04.2021. године, донело је

ОДЛУКУ

Усваја се реферат Комисије о урађеној докторској дисертацији **„УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОЦЕСА ПЛАНИРАЊА ПРОИЗВОДНИХ РЕСУРСА У УСЛОВИМА НЕИЗВЕСНОСТИ“** студента **МАРИЈЕ МИЛАНОВИЋ**, маг. инж. маш.

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

Универзитет у Београду је својом Одлуком број 61206-5062/2-14 од 24.11.2014. године, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

Објављени радови студента у часописима међународног значаја:

M23 - Научни радови у међународним часописима

1. **Milanovic M.**, Misita M., Komatina N., Determination of the Optimal Production Plan by Using Fuzzy AHP and Fuzzy Linear Programming, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, DOI: [10.3233/JIFS-190913](https://doi.org/10.3233/JIFS-190913), vol. 38, no 4, pp. 4315-4325, 2020, ISSN online 1875 - 8967

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић