

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ  
-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
1. Датум и орган који је именовao комисију 29. 09. 2016.; декан Факултета техничких наука у Новом Саду, на предлог Наставно научног већа Факултета техничких наука, решење бр. 012-199/52-2014.
2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен: 1. др <b>Радо Максимовић</b> , редовни професор, УНО: Производни системи, организација и менаџмент, 18.12.2008., Универзитет у Новом Саду-Факултет техничких наука - ПРЕДСЕДНИК 2. др <b>Зоран Анишић</b> , редовни професор, УНО: Производни системи, организација и менаџмент, 19.04.2013., Универзитет у Новом Саду-Факултет техничких наука -ЧЛАН 3. др <b>Никола Радаковић</b> , ванредни професор, УНО: Производни системи, организација и менаџмент, 15.03.2012., Универзитет у Новом Саду-Факултет техничких наука -ЧЛАН 4. др <b>Љубомир Лукић</b> , редовни професор, УНО: Рачунарски интегрисани производни системи, 30.11.2012, Универзитет у Крагујевцу-Машински факултет, Краљево - ЧЛАН 5. др <b>Стеван Станковски</b> , редовни професор, УНО: Мехатроника, роботика и аутоматизација и интегрални системи, 07.04.2005., Универзитет у Новом Саду-Факултет техничких наука - ЧЛАН 6. др <b>Илија Ћосић</b> , професор емеритус, УНО: Производни системи, организација и менаџмент, 24.03.2016., Универзитет у Новом Саду-Факултет техничких наука -МЕНТОР
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
1. Име, име једног родитеља, презиме: Владимир, Велимир, Тодић
2. Датум рођења, општина, држава: 15.10.1985., Нови Сад, Република Србија
3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Индустијско инжењерство и менаџмент, Мастер инжењер менаџмента
4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2010, Инжењерски менаџмент, Факултет техничких наука, Депарتمان за индустријско инжењерство и менаџмент
5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: /
6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: /
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>
„Хибридни модел управљања трошковима животног циклуса производа“

#### **IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикана и сл.

Докторска дисертација је написана на 160 страна и организована у 10 поглавља представљених у садржају под следећим називима:

1. УВОД
2. АНАЛИЗА РАЗВИЈЕНИХ МОДЕЛА ЗА ПРОЦЕНУ ТРОШКОВА ЖИВОТНОГ ЦИКЛУСА ПРОИЗВОДА
3. ПРОИЗВОДЊА, ПРОИЗВОД И ПРОИЗВОДНИ СИСТЕМ
4. ЖИВОТНИ ЦИКЛУС ПРОИЗВОДА
5. ОСНОВНЕ ВРСТЕ ТРОШКОВА
6. ОСНОВЕ ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ
7. ХИБРИДНИ МОДЕЛ УПРАВЉАЊА ТРОШКОВИМА ЖИВОТНОГ ЦИКЛУСА ПРОИЗВОДА
8. ПРИМЕНА РАЗВИЈЕНОГ МОДЕЛА
9. АНАЛИЗА ДОБИЈЕНИХ РЕЗУЛТАТА И ЗАКЉУЧЦИ
10. ЛИТЕРАТУРА

Дисертација садржи 50 табела и 95 слика. За потребе израде дисертације коришћено је 199 наслова литературе (списак литературе је представљен на 10 страна). Са аспекта садржаја, дисертација садржи све потребне елементе.

#### **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Наслов докторске дисертације је јасно формулисан и прецизно описује дефинисани предмет истраживања

У уводном делу дат је кратак преглед потребе за истраживањем, са акцентом на управљање трошковима животног циклуса производа које се врши у фази развоја. Јасно су дефинисани предмет и основни циљ истраживања. На крају овог поглавља приказан је кратак садржај дисертације.

Друго поглавље представља свеобухватан и детаљан преглед изабране литературе. У оквиру овог поглавља кандидат је приказао групе радова које су формиране према моделима за процену трошкова свих или појединих фаза животног циклуса производа. У приказаним радовима наглашен је значај процене трошкова у фази концептуалног и прелиминарног дизајна производа. Значај процене и управљања трошковима животног циклуса производа у фази развоја огледа се у смањењу трошкова развоја, производње, употребе, рециклаже, чиме се обезбеђује циљни профит и подизање конкурентности производа на тржишту.

Треће поглавље садржи основне теоријске подлоге које се односе на производњу, производ и производни систем. Укратко су приказани и објашњени основни чиниоци процеса производње. У оквиру овог поглавља дат је кратки приказ развоја производних стратегија, укључујући и основне карактеристике развоја и примене рачунаром интегрисане производње. Исто тако, у оквиру овог поглавља приказане су основне врсте и карактеристике производа, као непосредног материјалног израза процеса рада који се реализује у одговарајућим производним системима, са кратким приказом карактеристика и захтева савременог тржишта.

У четвртном поглављу описан је животни циклус производа са аспекта фаза које га чине, односно фаза развоја, производње, употребе и рециклаже. Приказано је више различитих платформи и система управљања животним циклусом. Сваку од четири поменуте фазе карактеришу одређене активности, које су детаљније приказане, у циљу прецизнијег одређивања трошкова појединих фаза животног циклуса производа.

У петом поглављу приказана је систематизација трошкова производа, приказ метода за обрачун трошкова и калкулације трошкова производа. У овом поглављу, трошкови животног циклуса производа дефинисани су трошковима фаза развоја, производње, употребе и рециклаже и дат је приказ најпознатијих метода за процену трошкова животног циклуса производа.

Шесто поглавље приказује теоријске основе вештачке интелигенције. Вештачка интелигенција је део рачунарских наука која се бави пројектовањем интелигентних рачунарских система, способних за учење, расуђивање, решавање проблема и разумевање језика. Основна карактеристика вештачке интелигенције, која је утемељена на знању и коришћењу знања, односи се на симулацију људског понашања помоћу рачунара. Постоји више алата вештачке интелигенције, а у наставку овог поглавља приказани су вештачке неуронске мреже, фази логика и фази-неуронске мреже као комбинација вештачких неуронских мрежа и фази логике.

У седмом поглављу дат је детаљан приказ развијеног хибридног модела управљања трошковима животног циклуса производа, као и дијаграма тока развоја модела. У овом моделу детаљно су приказане фазе развоја и примене, које се односе на концептуално и прелиминарно пројектовање, укључујући и релевантне параметре новог производа, препознавање и избор сличних реализованих производа за које су трошкови животног циклуса познати, обучавање изабране фази-неуронске мреже, процена трошкова животног циклуса новог производа, управљање циљним трошковима који обезбеђују циљни профит и управљање трошковима употребе и рециклаже. Стратегија управљања трошковима животног циклуса новог производа заснована је на итеративном подешавању одговарајуће конструкције новог производа или на избору процеса производње.

Осмо поглавље садржи детаљан приказ примене хибридног модела управљања трошковима животног циклуса производа. Примена модела извршена је на примеру одређене групе нових производа из машинске индустрије, односно котрљајућих лежаја. Прикупљени су подаци за сличне реализоване производе који се односе на трошкове развоја, производње, употребе и рециклаже, како у посматраном предузећу, тако и у предузећима која се баве употребом и рециклажом ових производа. Као релевантни параметри, за избор сличних реализованих производа и процену и управљање трошковима нових производа усвојени су пречник отвора, спољашњи пречник, ширина и маса лежаја. Избор сличних реализованих котрљајућих лежаја, чија је међусобна сличност, заснована на принципима типске и групне технологије, извршен је применом интерног класификатора за ове производе. Изабрани слични котрљајући лежаји сврстани су у седам група.

Одређивање трошкова животног циклуса нових лежаја који обухватају радијалне једноредне кугличне лежаје, дворедне кугличне лежаје са косим додиром, једноредне кугличне лежаје са косим додиром, ваљкасте једноредне лежаје, буричасте дворедне лежаје и игличасте једноредне лежаје, извршено је применом обучених фази-неуронских мрежа. Одређивање трошкова животног циклуса поменутих нових производа вршено је у четири итерације, тј. посебно за фазу развоја, производње, употребе и рециклаже. Неопходно је истаћи да је одређивање трошкова фаза животног циклуса производа вршено применом фази-неуронских мрежа односно ANFIS модела, као дела програмског пакета MATLAB. На основу добијених трошкова развоја и производње за поменуте нове производе и одговарајућих тржишних цена конкурената, одређена је профитабилност њихове производње у условима посматраног предузећа. Профитабилност у производњи нових лежаја показује да се поменута група нових котрљајућих лежаја може уврстити у проширење производног програма посматраног предузећа.

У деветом поглављу дат је детаљан приказ и анализа добијених резултата истраживања, посебно оних које се односе на могућност и значај примене развијеног хибридног модела управљања трошковима животног циклуса у фази развоја производа. Осим критичког осврта на добијене резултате процене трошкова животног циклуса у фази развоја нових производа, у овом поглављу се децидно указује на значај подизања свести предузећа у погледу развоја базе података за трошкове животног циклуса реализованих производа. Полазећи од потребе за ефикасном применом развијеног модела, у овом поглављу прецизно су одређени правци даљих истраживања, који се односе, пре свега, на аутоматизовани избор сличних реализованих производа у односу на посматрани производ, као и на могућност примене других алата вештачке интелигенције и експертског знања за процену трошкова животног циклуса производа.

На крају дисертације дат је списак литературе коју је кандидат користио и комисија сматра да су сви наведени извори релевантни и примерени потребама израде дисертације.

## **VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

1. **Todić, V., Ćosić, I., Maksimović, R., Tasić, N., Radaković, N.:** Model for simulation of life cycle costs at the stage of product development, International Journal of Simulation Modelling, Volue 16, Number 1, March 2017 (Potvrda o prihvatanju rada data je u prilogu 1) – M22
2. **Todić, V., Ćosić, I., Tešić, Z., Kuzmanović, B., Tasić, N.:** Procena troškova proizvodnje u fazi razvoja proizvoda primenom fazi-neuronskih mreža, TEHNIKA, 2016. (Potvrda o prihvatanju rada data je u prilogu 2) - M52
3. **Todić, V.:** Određivanje troškova proizvodnje i usluga primenom ABC metode, TEHNIKA, 2014, Vol.63, No.1, pp.65-68, ISSN 0040-2176, UDK: 62 (062.2) (497.1) - M52
4. **Todić, V.:** Određivanje troškova proizvodnje primenom PBC metode, TEHNIKA, 2014, Vol. 63, No.3, pp.446-450, ISSN 0040-2176, UDK: 62 (062.2) (497.1) - M52
5. **Todić, V.:** Planiranje troškova u fazi razvoja proizvoda, TEHNIKA, 2014, Vol.63, No. 5, pp.796-800, ISSN 0040-2176, UDK: 62 (062.2) (497.1) - M52

## **VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

На основу свестране анализе дисертације, почевши од актуелности теме и значаја управљања трошковима животног циклуса у фази развоја производа, са посебним нагласком на резултате и закључке истраживања, комисија констатује да је кандидат дао значајан допринос у овој области.

С обзиром на комплексност истраживања, у смислу ефикасне свеобухватне процене и управљања трошковима животног циклуса у фази развоја производа, кандидат је успео да докаже колики је значај развоја и примене хибридног модела у развоју тржишно компетитивног производа.

Могућност управљања трошковима развоја и производње, који обезбеђују циљни профит на тржишту, могућност управљања трошковима употребе који обезбеђују конкурентност, као и развој конструкције новог производа у фази развоја која обезбеђује неопходну погодност за рециклажу на крају животног циклуса производа, представљају кључне захтеве пројектовања за извршеност.

## **VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

На основу прегледа резултата истраживања и закључака, комисија констатује да је кандидат у потпуности одговорио на постављена истраживачка питања и може позитивно да оцени начин приказа и тумачења резултата.

Резултати истраживања су јасно и прегледно приказани помоћу података и одговарајућих табела, слика и графикона, као и квантитативних резултата, на основу којих се омогућује прецизно разумевање добијених резултата.

Мишљење комисије је да приказани резултати, закључци и предлози даљих истраживања дају добру основу за наставак истраживања, пре свега, у погледу аутоматизације одређених фаза примене хибридног модела, као и истраживања могућности примене и других алата вештачке интелигенције.

## **IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме  
ДА: Докторска дисертација је у потпуности написана у складу са предметом и циљевима истраживања, као и постављеним хипотезама које је кандидат навео приликом пријаве теме.
2. Да ли дисертација садржи све битне елементе  
ДА: Насловом, прегледом литературе, поставком модела, приказом и дискусијом резултата истраживања, закључцима и правцима будућих истраживања, као и цитираном литературом, ова докторска дисертација садржи све битне елементе који се захтевају у радовима ове врсте.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Оригинални научни допринос ове докторске дисертације се огледа у следећем:

- У дисертацији се, приликом анализе трошкова животног циклуса нових производа, дакле производа који су у почетној фази развоја, а у циљу доношења правовремених одлука о оправданости њиховог развоја, користи *теорија сличности* и на њој заснован сада актуелан *групни прилаз* у пројектовању, организовању и управљању индустријским предузећем (прилаз познат под појмом *групна технологија*). Истраживање у оквиру дисертације је показало да је теорију сличности и примену групне технологије, која је до сада била ограничена на фазе развоја и производње, могуће проширити и на остале фазе животног циклуса производа – уградњу и рециклажу;
- Развијени „*Хибридни модел управљања трошковима животног циклуса производа*“ који је коначни резултат ове докторске дисертације је систематичан и свеобухватан јер су у њему садржане све фазе тог циклуса: развој, производња, уградња и рециклажа, за разлику од других модела познатих у литератури који се овим фазама баве појединачно (одвојено) и често на различитим методолошким основама;
- Резултати истраживања у овој докторској дисертацији су општег карактера јер је њихова примена могућа у свим областима индустријске производње и услуга, уз одговарајућа прилагођавања, како је наглашено у правцима будућих истраживања који доприносе даљем усавршавању развијеног „*Хибридног модела управљања трошковима животног циклуса производа*“.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Комисија није уочила недостатке дисертације које би битно утицале на резултате истраживања.

**X ПРЕДЛОГ:**

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

- Да се докторска дисертација под насловом „*Хибридни модел управљања трошковима животног циклуса производа*“ прихвати, а кандидату **Владимиру Тодићу** одобри одбрана.

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ  
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

1. Председник:

др **Радо Максимовић**, редовни професор

2. Члан:

др **Зоран Анишић**, редовни професор

3. Члан:

др **Никола Радаковић**, ванредни професор

4. Члан:

др **Љубомир Лукић**, редовни професор

5. Члан:

др **Стеван Станковски**, редовни професор

6. Ментор:

др **Илија Ћосић**, професор емеритус

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.

*Corresponding author's address:*

Prof. Dr. Ilija Ćosić  
Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka,  
Departman za industrijsko inženjerstvo i menadžment,  
Trg Dositeja Obradovića 7, 21000 Novi Sad, Srbija  
E-mail: ilijac@uns.ac.rs



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
VIENNA  
UNIVERSITY OF  
TECHNOLOGY

## International Journal of Simulation Modelling

### ACCEPTANCE OF THE PAPER – CONFIRMATION

Maribor, 30. 08. 2016

Dear Colleagues,

I am pleased to inform you that your paper has been accepted for publication in the '*International Journal of Simulation Modelling*', Volume 16, Number 1 (March 2017). Thank you for your contribution to the journal. One complete copy of the journal will be sent to the corresponding author of the paper.

**Code of paper:** IJSIMM-373

**Title:** MODEL FOR SIMULATION OF LIFE CYCLE COSTS AT THE STAGE OF PRODUCT DEVELOPMENT

**Authors:** Todić, V.; Ćosić, I.; Maksimović, R.; Tasić, N. & Radaković, N.  
University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi, Sad, Serbia

**Abstract:** *Managing the costs of a product life cycle, which is performed at the stage of its development, has a dominant influence on achieving and maintaining the competitiveness of the product in the market and the target profit as the primary production goal. Development is of crucial importance in the product life cycle, because evaluating individual solutions for the new product's conceptual and preliminary design based on the simulation of costs of all stages of its life cycle represents the way of ensuring the design requirements for excellence. This paper presents in detail the setting and development of a hybrid model of product life cycle cost management, based on fuzzy neural networks.*

22 references

**Key Words:** Product, Product Life Cycle, Cost Simulation, Cost Management

Sincerely yours

Prof. Dr. Borut Buchmeister  
(Editor-in-Chief)



IJSIMM  
Borut Buchmeister s. p.

Прилог 2: Потврда о прихватању рада:

*Procena troškova proizvodnje u fazi razvoja proizvoda primenom fazi-neuronskih mreža*



САВЕЗ ИНЖЕЊЕРА И  
ТЕХНИЧАРА СРБИЈЕ



UNION OF ENGINEERS AND  
TECHNICIANS OF SERBIA

ПИБ: 100289838

ПДВ: 130974607

Матични број: 07009909

Тек. рачун: 170-260-10



Број: 156

Београд, 14.05.2016.

## ПОТВРДА

Овим се потврђује да је рад под називом „Процена трошкова производње у фази развоја производа применом фази-неуронских мрежа“ аутора Тодић Владимира, Ћосић Илије, Тешић Здравка, Кузмановић Богдана и Тасић Немање позитивно рецензиран, категорисан као оригинални научни рад и да ће бити публикован у неком од наредних бројева часописа „Техника“.

Потврда се издаје на захтев аутора.



Главни и одговорни уредник  
часописа „Техника“

Проф. др Смиљан Вукановић, дипл.инж.

*S. Vukanić*