

УПУТСТВО ЗА ПИСАЊЕ ИЗВЕШТАЈА О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ  
– обавезна садржина –  
(Свака рубрика мора бити попуњена.)

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p>1. Датум и орган који је именовао комисију 2011-01-26., На предлог органа катедре, одлука Наставно научно већа Факултета техничких наука, и одлука декана Проф. др Илије Ћосића број 012-72/ 01-2011.</p> <p>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: Др Катарина Герић, редовни професор, УНО Наука о материјалима и инжењерски материјали, 08.09.2008., Факултет техничких наука, Нови Сад, Др Слободан Недељковић, редовни професор, УНО типографија и ликовна графичка култура, 30.08.2007., Академија Уметности, Нови Сад Др Бранко Милосављевић, ванредни професор, УНО рачунарске науке и информатика, 19.02.2009., Факултет техничких наука, Нови Сад, Др Мирослав Гојо, редовни професор, УНО Графичке технологије, 03.07.2006., Графички факултет, Загреб, Хрватска Др Драгољуб Новаковић, редовни професор, 10.02.2011., Графичко инжењерство и дизајн, Факултет техничких наука, Нови Сад</p>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: <b>Немања, Драган, Кашиковић</b></p> <p>2. Датум рођења, општина, република: <b>21.09.1980, Мостар, Босна и Херцеговина</b></p> <p>3. Датум одбране, место и назив магистарске тезе: <b>14.05.2010., Нови Сад, Факултет техничких наука, Трг Доситеја Обрадовића 6, Истраживање утицаја параметара на отисак код текстилних материјала</b></p> <p>4. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: <b>Графичко инжењерство и дизајн</b></p>
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b> <b>РАЗВОЈ МОДЕЛА ПРАЋЕЊА ПРОЦЕСНИХ ПАРАМЕТАРА ШТАМПЕ ТЕКСТИЛНИХ МАТЕРИЈАЛА</b>
<b>IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b> Навести кратак садржај са назнаком броја страна поглавља, слика, шема, графикана и сл.
<p>Дисертација <b>Развој модела праћења процесних параметара штампе текстилних материјала</b>, даје преглед нових и релевантних истраживања и ставова у научној заједници на тему штампе на текстилним материјалима. У дисертацији је указано на континуално усавршавање узорака одштампаних на текстилним материјалима како би се повећала њихова отпорност на спољашње утицаје. Дисертација даје прилог новим истраживањима са анализом великог броја експерименталних узорака са добијеним измереним подацима са одговарајућим корелацијама и представља напредак у схватању могућности које се могу добити искључиво штампом, а без третирања подлоге пре ње.</p> <p>Дисертација садржи 164 нумерисане странице, са 98 слика и графикана, 60 табела са нумеричким подацима и 211 литературних навода са новим референцама истраживања из актуелних научних часописа.</p>

Рад је подељен на две веће целине, теоријска разматрања и експериментални део. Прва целина садржи теоријске прилазе решавању проблема. Овај сегмент рада је подељен на преглед достигнућа у развоју техника отиска и материјала, основне параметре отиска, излагање одштампаних узорака на текстилу спољним утицајима и на актуелна истраживања. Друга већа целина представља приказ експерименталних резултата до којих се дошло истраживањима у оквиру дисертације. Дисертација по карактеру одговара основним концептима Графичке технологије са елементима, репродукције боја и саме науке о боји, коришћењем модерних уређаја и софтверских алата што представља интеграцију интердисциплинарних сазнања потребних у предметној области Графичког инжењерства и дизајна

Дисертација је структурирана кроз следећа поглавља:

Увод са циљем рада, хипотезом истраживања и начином решавања проблема. У теоријском делу дисертације су обрађена поглавља:

Достигнућа у развоју техника отиска, техника сито штампе на текстилу, техника дигиталне инк јет штампе на текстилу, Достигнућа у развоју материјала, достигнућа у развоју текстилних материјала, достигнућа у развоју боја, Основни параметри отиска, јачина боје, разлика боје, спектралне криве, Излагање одштампаних узорака на текстилу спољним утицајима, излагање одштампаних узорака утицају светлости, излагање одштампаних узорака утицају прања, излагање одштампаних узорака топлотном утицају, излагање одштампаних узорака утицају трљања и преглед актуелних истраживања предметних области

Експериментални део садржи следећа поглавља:

Уређаји, методе и материјали, Резултати мерења спектрофотометријских вредности узорака, Мерење К/С вредности, Одређивање координата боја одштампаних узорака и вредности за  $\Delta E$ , Одређивање спектралних кривих за одштампане узорке, СЕМ анализа узорака пре и након процеса штампе, Резултати мерења узорака након излагања утицају светлости и временским условима, Визуелне оцене, Одређивање разлике боје између узорака пре и након излагања светлости, Одређивање спектралних кривих за узорке након излагања светлости, СЕМ анализа узорака након излагања светлости, Резултати мерења узорака након процеса прања, Визуелне оцене, Одређивање разлике боје између узорака пре и после излагања процесу прања, Одређивање спектралних кривих за узорке након процеса прања, СЕМ анализа узорака након процеса прања, Резултати мерења узорака након топлотног утицаја, Визуелне оцене, Одређивање разлике боје између узорака пре и после топлотног дејства, Одређивање спектралних кривих за узорке након топлотног дејства, СЕМ анализа узорака након топлотног дејства, Резултати мерења узорака након излагања утицају трљања, Визуелне оцене, Закључак, Литература.

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

**Уводни део :** (од 10.- 14. стране)

Износи основне циљеве дисертације, као и радну хипотезу где се тражи међусобна корелација броја наноса боје при штампи и излагања различитим утицајима. Након промене броја наноса боје се поставља питање међусобне линеарне или друге математичке корелације пораста или смањивања геометријских величина као што су хроматске величине изражене кроз разлику боја. Прати се и колико то повећање броја наноса боје утиче на узорке изложене различитим спољним утицајима кроз корелације.

### **Теоријски преглед решавања проблема :** (од 15.– 38. стране)

Аутор настоји утврдити актуелне поставке и теорије везане за интеркацију броја наноса боје са јачином боје и интеракцију броја наноса боје са отпорношћу узорака на светлост, прање, пеглање и трљање.

*Први део* теоријског прегледа обухвата поређење техника штампи које се најчешће користе при штампи на текстилу (сито и дигитална техника штампе). Обрађене су њихове основе са истицањем предности и мане које се морају узети у обзир приликом одабира технике штампе.

*Други део* истраживања бави се карактеризацијом текстилних материјала и боја које се користе приликом штампе. Прати се колико су различита побољшања у начину производње утицала на карактеристике ових материјала. У *трећем делу* теоријског дела обрађени су основни параметри којима се може дефинисати отисак добијен штампом на текстилним материјалима. Тако се посебно обрађује појам К/С који дефинише количину боје која се налази на материјалу након штампе, те се пратили колико штампа утиче на рефлективност површине. Такође су дати основни појмови везани за одређивање разлике боје између узорака. Битно је истаћи да се при дефинисању разлике боје може користити више различитих формула, што је и представљено. *Четврти део* теоријског дела је обрадио утицаје којима се отисак може излагати након штампе. Ти утицаји су утицаји светлости и временских прилика, утицаја прања, утицаја пеглања и утицаја трења. У *петом* делу су дефинисане К/С вредности. Посебан акценат је дат на *шести део* теорије, пошто су у њему обрађена најновија истраживања. У тим истраживањима већина истраживача је покушала да добије задовољавајуће резултате различитим предтретманима подлоге пре штампе. Пратили су како ће излагање третираних узорака да утиче на отпорност отиска, рефлективност, а такође је вршено и поређење третираних и нетретираних узорака преко разлике боје.

**Експериментални део рада** (од 39 - 145. стране) обухвата приказ коришћених метода и материјала за испитивање. У експерименталном делу су обрађивани узорци добијени дигиталном технологијом штампе помоћу различитог броја наноса боје на три различите текстилне подлоге. Дат је опис процедура израде узорака, као и коришћених мерних инструмената за снимање површинских карактеристика, уређаја за мерење спектрофотометријских вредности, уређаја за мерење хроматских вредности, уређаја за симулирање светлости и временских услова, уређаја за симулирање процеса прања, уређаја за топлотно дејство на подлогу и уређаја за термовизијску анализу топлотног деловања. Сви мерни резултати су статистички обрађени и представљени у форми графикона и за све израчунате податке унутар групе узорка су изведене и основне корелације међузависности утицајних фактора.

Сви узорци су обрађени на квалитативан и квантитативан начин кроз мерење најзначајнијих величина те су према стандардним процедурама излагани различитим утицајима. Резултати, узевши у обзир велики број комбинација, дају значајан допринос емпијским подацима који могу да се у каснијим истраживањима искористе за конструисање емпијских модела штампе на текстилу, оптимизовање производње са циљем смањивања трошкова (нема предтретмана подлоге пре штампе) и добијање отиска задовољавајућег квалитета.

Закључци су изнети на четири а литература на четрнаест страница, где су литературне референце поређане према абecedном систему.

**VI** Списак научних и стручних радова који су објављени или прихваћени за објављивање на основу резултата истраживања у оквиру рада на докторској дисертацији уз **напомену**:

Из ширег броја радова које је кандидат објавио у часописима и на конференцијама саопштених научно стручној јавности издвојени су радови који суштински обрађују тематику дисертације. радови су дати у наставку.

1. **Nemanja Kašiković**, Dragoljub Novaković, Gojko Vladić, Maja Klančnik: *Influence of Aging Process During Exploitation of Textile Material Printed by Digital Inkjet Printing Technique*, Xth Seminar in Graphic Arts, 2011. Pardubice, Czech republic, University of Pardubice, Department of Graphic Arts and Photophysics, 116 – 122, 978-80-7395-420-8
2. Miloje Đokić, Dragoljub Novaković, **Nemanja Kašiković**: *Uticaj pranja na promenu karakteristika otisaka na tekstilnim materijalima štampanim digitalnom Ink Jet štampom*, Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Godina XXVI, Broj 6, Novi Sad, Srbija, pp 1469 - 1472, UDK **655.3**, ISSN 0350-428X
3. **Nemanja Kašiković**, Dragoljub Novaković, Gojko Vladić, Maja Klančnik: *Influence Of Heat Treathment On Characteristics Of Inkjet Prints On Textile Material*, Journal of Graphic Engineering and Design, Volume 2, Number 1, Novi Sad, Srbija, pp 24 - 30, UDK 677.057.5, ISSN 2217-379X
4. Marina Radošević, Dragoljub Novaković, **Nemanja Kašiković**: *Istraživanje parametara površinske hrupavosti i sjaja tekstilnih materijala u Ink Jet štampi*, Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Godina XXVI, Broj 6, Novi Sad, Srbija, pp 1489 - 1492, UDK **655.3**, ISSN 0350-428X
5. Žana Živković, Dragoljub Novaković, **Nemanja Kašiković**: *PARAMETRI KVALITETA INK JET OTISAKA NA TEKSTILNIM PODLOGAMA*, Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Godina XXVI, Broj 15, Novi Sad, Srbija, pp 3513 - 3516, UDK **655.3**, ISSN 0350-428X
6. Dragoljub Novaković, **Nemanja Kašiković**, Gojko Vladić and Željko Zeljković: *Correlation between thermal loads and color difference digital printing of textile materials*, 5th International Symposium on Novelties in Graphics, Ljubljana, Slovenia, University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Textiles, 584-590, 978-961-6045-80-3
7. Dragoljub Novaković, **Nemanja Kašiković**, Gojko Vladić: *Istraživanje uticajnih parametara digitalne štampe tekstilnih materijala*, Drugi međunarodni naučno-stručni simpozij grafičke tehnologije I dizajna GeTID 2011. Kiseljak, Bosna I Hercegovina, Univerzitet u Travniku, Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku, 19-30, 2232-8831
8. **Nemanja Kašiković**, Gojko Vladić, Darko Avramović, Željko Zeljković: *Analysis of roughness changes in digitaly printed polyester material exposed to thermal load*, The Fifth International Symposium GRID 2010, Faculty of Technical Sciences — Novi Sad, Serbia, 249-254, 978-86-7892-294-7
9. Dragoljub Novaković, **Nemanja Kašiković**, Gojko Vladić: *Analiza promena na digitalno štampanom pamučnom materijalu izloženom delovanju toplote*, Tekstilna industrija, 32-37, 677+687 677.21.027.562.8:681.34'35, 0040-2389, Savez inženjera i tehničara tekstilaca Srbije
10. Dajana Kašiković, Dragoljub Novaković, **Nemanja Kašiković**: *Analiza opsega boja digitalne štampe karakterističnih tekstilnih materijala*, Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, 2676-2679, 655.36, 0350-428X, Fakultet tehničkih nauka
11. Dragoljub Novaković, **Nemanja Kašiković**, Gojko Vladić: *Investigation of thermal effects on textile materials printed by digital printing*, Machine design, 241-246, ISSN 1821-1259, Vol.3 (2011) No. 4, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia
12. Dragoljub Novaković, **Nemanja Kašiković**, Željko Zeljković, Darko Agić, Miroslav Gojo: *Thermograph analysis of thermal effects on the change of colour differences on the digitally printed textile materials, original scientific paper*, Tekstil, Vol 58. Broj 7, pp 297-306, 2009 UDK 677.027.57:655.3. , рад у часопису на СЦИ листи

## VII ZAKЉUČCI OДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу резултата истраживања и приказаних корелација могу се извући значајни закључци. Повећање броја наноса боја доводило је до повећања К/С вредности узорака. У овој анализи је показано да на резултате К/С вредности сем броја наноса боје утиче и сама подлога тј. њена површинска маса и густина плетења. Тако су највеће вредности за К/С при штампи узорака са 100 % вредности цијана и магенте забележене код материјала полиестера узорак бр 2, који је имао следеће карактеристике: - површинска маса - 101,5 г/м<sup>2</sup>, густина плетења: број редова по дужини - 160 п/10 цм, број петљи по ширини 100 п/10 цм. Мање вредности К/С при штампи цијана и магенте забележене код материјала полиестера узорак бр 1, чије карактеристике су: површинска маса - 110,6 г/м<sup>2</sup>, густина плетења: број редова по дужини - 170 п/10 цм, број петљи по ширини 120 п/10 цм. Материјал полиестер узорак бр 3 са следећим карактеристикама: површинска маса - 141,3 г/м<sup>2</sup>, густина плетења: број редова по дужини - 260 п/10 цм, број петљи по ширини 120 п/10 цм, имао је најмање вредности при штампи узорака цијан и магента бојом. Даља испитивања су показала, да се материјал полиестер узорак бр 3, најбоље показао при штампи поља са 100 % вредности жуте и црне боје, док су најмање вредности за К/С забележене при штампи жутом бојом на материјал полиестер узорак бр 2. Када је у питању анализа узорака одштампаних са 100 % црне боје, материјал 1 и 2 су показали сличне резултате. Мерења К/С вредности су показала да је нанос боје утицајан фактор, али да се неки резултати, могу побољшати и применом одговарајуће подлоге за штампу. Спектрофотометријска мерења су показала да се са повећањем броја наноса смањује рефлективност површине, те се закључило да је она у директној вези са К/С вредношћу, тј. већа вредност К/С доводи до смањења релативне рефлексије. То се може објаснити тиме да се на површини налазио већи број честица боје, што је потврђено и микроскопском анализом, у којој је извршено поређење узорака пре и након штампе. Такође је одређена и разлика боје између узорака са највећим бројем наноса боје и преосталих узорака, те је запажено да су највеће разлике боје између узорака добијених штампом са једним и са пет наноса боје ( $\Delta E > 12$ ), а најмање између узорака одштампаних са четири и пет наноса боје ( $\Delta E < 6$ ). Излагање одштампаних узорака светлости показује да се са повећање броја наноса боје повећава и постојаност на светлост. Међутим, уколико се обрати пажња на визуелне оцене, те разлике не могу толико да се уоче, па је за неку групу узорака вредност за отпорност боје иста без обзира на нанос боје, што у суштини није потпуно тачно. Спектрофотометријска мерења, између узорака пре и после излагања утицају светлости су показала да су највеће вредности за  $\Delta E$  забележене код узорака одштампаних само са једним наносом боје, док су најмање вредности за  $\Delta E$  забележена када су узорци одштампани са пет наноса боје изложени светлости. Ово се такође може повезати са К/С вредностима, тј. што је њихова вредност већа биће мања вредност за разлику боје након излагања светлости. Утицај светлости ће се манифестовати и на релативну рефлексију површине јер узорци који су изложени утицајима светлости и временским приликама временом ће повећавати рефлективност своје површине због тога што ће део честица боје да се уклони са површине што се потврдило и СЕМ анализом. Процес прања је такође значајно утицао на узорке, али је овде значајно запазити да је повећање броја наноса боје, смањило отпорност узорака на прање што се потврдило визуелним и спектрофотометријским мерењима. То се може тумачити тиме да је повећањем К/С вредности задржана већа количина честица боје на површини узорака, те је управо због тога и већа количина боје отпала са узорака у процесу прања. Вредности за  $\Delta E$  су највеће након излагања прању узорака одштампаних са пет наноса боје, а најмање када се упореде узорци одштампани са једним наносом боје пре и после процеса прања. Такође, релативна рефлексија се повећава са процесом прања, јер део честица нестаје са површине анализираних узорака. То је и доказано СЕМ

снимцима. Ипак, на ове резултате након процеса прања треба обратити посебну пажњу, јер је можда ипак боље повећати број наноса боје (без обзира што изглед отиска можда није такав какав бисмо желели), како би се након процеса прања, добио жељени квалитет отиска. Топлотно дејство на узорцима је извршено помоћу грејног елемента, а како би се са сигурношћу утврдило да је температурно дејство једнако прописаном у експеримент је увршћена и термовизијска камера, која је показала уједначеност топлотног дејства по читавој грејној површини. Визуелна оцена узорака након топлотног дејства су показала да узорци имају добру отпорност на процес топлотног дејства, што је потврђено и спектрофотометријским мерењима при одређивању вредности за разлику боје. Вредности за разлику боје су биле мање, него када су узорци били подвргнути другим утицајима. Важно је истаћи да су се при повећању броја наноса боје при штампи вредности за разлику боја, између узорака пре и после излагања топлотном дејству смањивале. На основу тих резултата могло би се истаћи да је отиске који ће се често излагати топлотном дејству боље штампати са већим бројем наноса боје. Топлота је утицала и на рефлексију површине јер је део честица под утицајем топлоте нестао, а део је испарио, па је након овог дејства дошло и до повећања релативне рефлексије површине. Микроскопски снимци су то и потврдили. Излагање одштампаних узорака трљању је доста актуелна тема у истраживањима, али је овде било могуће применити само визуелну оцену узорака пре и после излагања процесу трљања. Добијени резултати су показали да повећање броја наноса боје смањује отпорност и на суво и на мокро трљање. Добијеним резултатима омогућено је праћења процесних параметара штампе текстилних материјала, при чему је пре штампе, потребно знати следеће параметре: какве боје се налазе на отиску, којим утицајним параметрима ће се отисци излагати. Развојем модела праћењем процесних параметара штампе текстилних материјала створена је добра основа за одабир одговарајуће подлоге за штампу (доказано је да при репродукцији неких боја, површинска маса и густина плетења утичу на резултате), затим и предвидети колики би број наноса боје био оптималан при експлоатацији узорака.

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

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

Дисертација је позитиван допринос веома актуелном и атрактивном пољу истраживања у подручју штампе на текстилне материјале. Емпиријски резултати великог броја комбинација различитих боја, броја наноса боја, материјала, излагања одштампаних узорака различитим утицајима, дају вишеструку корист у смислу даље обраде добијених података. Експериментални подаци се могу имплементирати у свакодневну употребу у смислу олакшавања комуникације између аутора оригинала који треба да се репродукује и процесног дела као карице производног ланца за репродукцију тог оригинала.

Резултати са израчунатим корелацијама и механизмима понашања узорака одштампаних различитим наносима боје омогућавају претпоставке како ће се узорци понашати при излагању спољним утицајима. Подаци о оствареним вредностима олакшавају и одређивање оптималног наноса боје при штампи што доприноси тачнијем и постојанијем квалитету производње. Ова оптимизација омогућава и финансијску уштеду у ресурсима и материјалима и омогућава ефикаснију производњу. Експерименталним резултатима и примењеним научним методама је потврђена постављена хипотеза рада да се може развити модел праћења параметара процеса штампе на текстилним материјалима.

<b>IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>	
<b>НАПОМЕНА:</b> 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 <b>Да, у потпуности.</b>
2.	Да ли дисертација садржи све битне елементе <b>Дисертација садржи све битне елементе.</b>
3.	По чему је дисертација оригиналан допринос науци
3.1.	Представља прва оваква истраживања на територији Републике Србије и окружења
3.2.	Даје могућност синтезе резултата у интердисциплинарном смислу кроз сегменте оцене отисака и процесних параметара
3.3.	Оригиналност добијених резултата је верификована и кроз њихово објављивање у часопису са СЦИ листе
4.	Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања <b>Дисертација нема недостатака</b>
<b>X ПРЕДЛОГ:</b>	
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:	
- да се докторска дисертација <b>„РАЗВОЈ МОДЕЛА ПРАЋЕЊА ПРОЦЕСНИХ ПАРАМЕТАРА ШТАМПЕ ТЕКСТИЛНИХ МАТЕРИЈАЛА“</b> <b>мр. Немање Кашиковића</b> прихвати, а кандидату одобри јавна одбрана.	
-	

Нови Сад, 08.02.2012. год.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

1. др Катарина ГЕРИЋ, редовни професор, ФТН Нови Сад,  
уно: Наука о материјалима и инжењерски материјали
2. др Мирослав ГОЈО, редовни професор, Графички факултет  
Свеучилишта у Загребу, уно: Графичке технологије
3. др Слободан НЕДЕЉКОВИЋ, редовни професор, Академија  
уметности, Нови Сад, уно: типографија и ликовна графичка култура
4. др Бранко МИЛОСАВЉЕВИЋ, др, ванредни професор,  
ФТН Нови Сад, уно: рачунарске науке и информатика
5. др Драгољуб НОВАКОВИЋ, редовни професор, ФТН  
Нови Сад, уно: Графичко инжењерство и дизајн

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.