

Број:  
Датум:

## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p>1. Датум и орган који је именовео комисију</p> <p>8.5.2014. године, декан Факултета техничких наука у Новом Саду на предлог Наставно-научног већа.</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:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. др Илија Ћосић; редовни професор; Производни системи, организација и менаџмент; 15.11.1993.; Факултет техничких наука; Нови Сад;</li><li>2. др Радо Максимовић; редовни професор; Производни системи, организација и менаџмент; 18.12.2008.; Факултет техничких наука; Нови Сад;</li><li>3. др Бранко Шкорић, редовни професор; Инжењерство површина, микро и нано технологије; 13.6.2011. ; Факултет техничких наука; Нови Сад;</li><li>4. др Милош Сорак; редовни професор; Управљање производњом; 18.1.2001.; Технолошки факултет; Бања Лука;</li><li>5. др Здравко Тешић, ванредни професор; Производни системи, организација и менаџмент; 14.7.2011.; Факултет техничких наука, Нови Сад;</li></ol>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме:</p> <p>Бранислав (Александар) Стеванов</p> <p>2. Датум рођења, општина, република:</p> <p>03.06.1980., Нови Сад, Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив:</p> <p>Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад; (Кандидат брани докторску дисертацију као магистар наука)</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:</p> <p>- (Кандидат брани докторску дисертацију као магистар наука)</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</p> <p>Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад; „Моделирање процеса функције маркетинга у индустријском предузећу“; Индустријско инжењерство и инжењерски менаџмент; 01.04.2010.</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:</p> <p>Производни системи, организација и менаџмент</p>
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>
„Развој модела планирања и управљања виртуелним производним ћелијама”
<b>IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>
Навести кратак садржај са назнаком броја страна поглавља, слика, шема, графикона и сл.
Докторска дисертација мр Бранислава Стеванова под насловом „Развој модела планирања и управљања виртуелним производним ћелијама”, са литературом и прилозима, садржи 180 страна текста, односно 145 страна текста без литературе и прилога. Докторска дисертација садржи 76 табела, 58 слика и 130 наслова цитиране литературе и 7 прилога. Испред основног текста дати су наслов, кључна документацијска

информација, садржај, листа слика, листа табела и листа скраћеница и страних појмова.

Докторска дисертација је изложена у 9 поглавља заједно са прилозима према следећем садржају:

- I Предмет и проблем истраживања
  - II Циљеви истраживања
  - III Теоријске основе
  - IV Методологија истраживања
  - V Модели за планирање и управљање виртуелним производним ћелијама
  - VI Истраживање могућности примене модела у реалним условима
  - VII Дискусија резултата истраживања
  - VIII Закључак и правци даљег истраживачког рада
  - IX Литература
- Прилози

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

Поглавље I: Предмет и проблем истраживања

У уводном поглављу су идентификовани предмет и проблем истраживања, односно позиционирано је истраживање у посматраној области. Уводно поглавље презентује циљеве које производно предузеће мора задовољити како би било конкурентно на тржишту, односно повећање продуктивности, квалитета производа, одговорности према потрошачима и смањење производних трошкова. Побољшање производних процеса захтева промене у производним системима применом нових прилаза. Прилагођавање производње представља централни елемент датих напора и предмет је многих теоријских и практичних истраживања. Нови производни концепт под именом виртуелна производна ћелија се предлаже као алтернатива имплементацији традиционалних начина производње. Основни проблем којим се истраживање у докторској дисертацији бави јесте како планирати, организовати и управљати виртуелним производним ћелијама. Предмет истраживања је идентификација начина пројектовања виртуелних производних ћелија и истраживање могућности планирања и управљања процесима рада у датом облику организације производног система.

Поглавље II: Циљеви истраживања

У другом поглављу се идентификују општи, научни и друштвени циљ истраживања који се односе на развој модела планирања и управљања виртуелним производним ћелијама. Општи циљ истраживања јесте да се развију модели за планирање и управљање виртуелним производним ћелијама. Научни циљ је да се да научни опис модела за планирање и управљање виртуелним производним ћелијама у предузећу, да се научно дефинишу и опишу параметри који утичу на процесе планирања и управљања, затим да се дефинишу предуслови за увођење виртуелних ћелија и покажу могућности њиховог развоја. Друштвени циљ јесте да се развијеним моделима обезбеди задовољење потреба предузећа да се одговори на тржишне захтеве и да се кроз ефикасно организовану производњу повећа флексибилност у односу на систем околине конкретног предузећа. Резултати истраживања треба да прикажу могућности планирања и управљања виртуелним производним ћелијама као прилазу организовања производње у предузећу.

Поглавље III: Теоријска разматрања

Треће поглавље даје јасан преглед теоријских истраживања.

У првом делу поглавља је дат преглед различитих прилаза организацији производних система, односно објашњени су различити прилази организовања производног погона, као и њихове карактеристике. Уводи се појам виртуелна (логичка) организација производних система и повезаност тог прилаза организовања са системом за планирање и управљање производњом. Предметна област истраживања је у домену групне технологије и стога су у првом делу обрађене методе креирања група технолошких система и група предмета рада. Први део поглавља даје и преглед досадашњих истраживања у погледу креирања виртуелних производних ћелија.

У другом делу поглавља се даје преглед система планирања и управљања класичним производним ћелијама. Групна технологија представља прилаз који омогућује креирање производних ћелија и постизање ефикасности у процесу производње применом принципа сличности (предмета рада, операција рада), међутим групна технологија не омогућује планирање временског аспекта производног процеса, планирање потребних капацитета и ресурса и управљање истим. На основу постојећих литературних извора детаљно су објашњени системи планирања и управљања процесима рада за класичне производне ћелије а затим је извршено поређење њихових карактеристика.

Трећи део поглавља садржи анализу претходних истраживања прилаза планирању и управљању виртуелним производним ћелијама. Анализирана су истраживања која разматрају само одређени

аспекат попут терминирања послова, оптимизације искориштења ресурса, решавања проблема дељења производних ресурса и смањења припремно-завршних времена и истраживања која предлажу употребу одговарајућег система планирања и управљања производњом или одговарајућих принципа из тих система.

На основу прегледа и анализа претходних истраживања у четвртом делу поглавља су постављене две хипотезе истраживања:

- применом групе технологије могуће је пројектовати виртуелне производне ћелије узимајући у обзир захтеве за планирање и управљање процесима рада и
- потребно и могуће је дефинисати моделе планирања и управљања процесима рада у виртуелним производним ћелијама.

#### Поглавље IV: Методологија истраживања

Први део поглавља описује методолошки приступ истраживању, односно одговарајуће методе и технике, обрасце, рачунарске програмске језике и рачунарски софтвер који су кориштени за дефинисање модела планирања и управљања виртуелним производним ћелијама и њихово испитивање у реалним условима. Други део поглавља укратко описује два предузећа са територије Републике Србије која представљају студије случаја у спроведеном истраживању докторске дисертације. У трећем делу поглавља су постављена ограничења приликом спровођења истраживања докторске дисертације.

#### Поглавље V: Модели за планирање и управљање виртуелним производним ћелијама

Пето поглавље описује моделе за планирање и управљање виртуелним производним ћелијама. Модели обухватају фазе кроз које се процес планирања и управљања у виртуелним производним ћелијама реализује. Планирање и управљање виртуелним производним ћелијама обухвата фазу пријема поруџбина, фазу креирања група предмета рада, фазу креирања виртуелних производних ћелија, фазу постављања параметара система управљања периодичним серијама и израде терминских планова, фазу симулације, фазу припреме, спровођења и контроле процеса рада и фазу анализе и подешавања процеса рада. Све фазе су јасно описане и објашњене.

#### Поглавље VI: Истраживање могућности примене модела у реалним условима

Шесто поглавље приказује истраживање које је спроведено у два предузећа на територији Републике Србије. Истраживање је спроведено у складу са циљем испитивања постављених хипотеза и у складу са дефинисаним ограничењима истраживања. За студију случаја производње плочастог намештаја разматрана је производња која се одвија путем креираних виртуелних производних ћелија у једној фази обраде ( $H=1$ ) и са временом трајања периода  $\Pi$  од 4800 минута минута. Студија случаја производње прикључних елемената за потребе хидрауличких и пнеуматичких уређаја и система представља комплекснији пример у којем се производња одвија путем креираних виртуелних производних ћелија у две фазе обраде ( $H>1$ ) и са временом трајања периода  $\Pi$  од 9600 минута по фази обраде. У истраживању је за сваку студију случаја дата матрица учесталости за делове и технолошке системе, матрица времена обраде за предмете рада, матрица растојања између технолошких система, поруџбина за производе (делове односно предмете рада) и приказано је креирање група предмета рада, одређивање почетне дужине периода  $\Pi$  и броја фаза  $N$ , креирање виртуелних производних ћелија, анализа оптерећење-ефективни капацитет за виртуелне производне ћелије, терминирање група предмета рада и симулација производног процеса.

#### Поглавље VII: Дискусија резултата истраживања

Поглавље приказује резултате спроведеног истраживања у докторској дисертацији. Детаљно су објашњени резултати симулационих експеримената који су дати у прилогу. Истраживање и резултати истраживања су упоређени са осталим претходно спроведеним истраживањима из предметне области и њиховим резултатима у неколико категорија: групна технологија и виртуелне производне ћелије; примена система управљања периодичним серијама; параметри система управљања периодичним серијама. Утврђено је да резултати спроведеног истраживања у потпуности потврђују постављене хипотезе у докторској дисертацији.

#### Поглавље VIII: Закључак и правци даљег истраживачког рада

У поглављу су дата закључна разматрања могућности примене и значаја развијених модела у складу са постављеним циљевима истраживања и добијеним резултатима истраживања који су дискутовани у претходном поглављу. Предложени су правци даљег истраживачког рада који би требао бити усмерен на:

- истраживање утицаја конфигурације виртуелне производне ћелије у односу на појаву времена чекања предмета рада и побољшање искориштења капацитета технолошких система;
- истраживање транспортних времена и величине транспортних партија предмета рада у производном систему организованим путем виртуелних производних ћелија и управљаним применом система управљања периодичним серијама;
- истраживање могућности оптимизације величине партије предмета рада из групе предмета рада приликом паралелног и комбинованог поступка преласка група предмета рада;

- истраживање могућности оптимизације терминског плана производње за виртуелне производне ћелије;
- истраживање утицаја развијених модела на учеснике у процесима рада и
- истраживање примене метода вештачке интелигенције (на пример генетских алгоритама) на скраћење времена периода П.

#### Поглавље IX : Литература

У поглављу је дат преглед литературних извора који су коришћени у изради докторске дисертације.

#### Прилози

Прилози садрже програмски код за креирање виртуелних производних ћелија и извештаје из извршених симулационих експеримената.

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

**НАПОМЕНА:** Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

Рад у часопису међународног значаја - M22:

Suzić, Nikola, Branislav Stevanov, Ilija Ćosić, Zoran Anišić, and Nemanja Sremčev. 2012. "Customizing Products through Application of Group Technology: A Case Study of Furniture Manufacturing." *Strojniški vestnik=Journal of Mechanical Engineering* 58 (12): 724–731.

## **VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

Истраживање спроведено у докторској дисертацији довело је до следећих конкретних резултата:

Постојећа истраживања из области планирања и управљања виртуелним производним ћелијама обрађују само одређени део процеса планирања и управљања производњом. Кроз развијене моделе у докторској дисертацији креиран је свеобухватан приступ планирању и управљању процесима рада за виртуелне производне ћелије дефинисањем конфигурације виртуелних производних ћелија и параметара система управљања периодичним серијама. Према развијеним моделима планирања и управљања у докторској дисертацији, виртуелне производне ћелије се везују за одређене радне налоге група предмета рада и трају док траје производња у одређеној фази обраде или монтаже, односно одређена конфигурација виртуелне производне ћелије траје временски период П. Постављени модели планирања и управљања виртуелним производним ћелијама омогућују реконфигурацију ћелија услед анализе оптерећења технолошких система и могућности реализације терминских планова производње. Креирани модели планирања и управљања виртуелним производним ћелијама су испитани на примерима два предузећа из различитих грана производне индустрије. Резултати спроведеног истраживања у докторској дисертацији су показали да је систем управљања периодичним серијама могуће применити и у производњи плочастог намештаја као и у производњи прикључних елемената за потребе хидрауличких и пнеуматичких уређаја и система. Структура виртуелне производне ћелије је краткорочна и не мора се поновити у оквиру исте фазе обраде или монтаже у наредном периоду. Једна поруџбина може да узрокује креирање једне или више група предмета рада, такође и једна група предмета рада може да одговара једној или више примљених поруџбина. Резултати истраживања у оба испитана примера показују да је могуће реализовати производњу везујући виртуелне производне ћелије за групе предмета рада уместо за сваку појединачну поруџбину.

Утврђено је да се приликом доношења одлуке о дужини периода и броја и садржаја обрадних или монтажних фаза мора размотрити и међусобни однос три параметра, конкретно времена потребног за производњу група предмета рада; искоришћености технолошких система и комплексности планирања и управљања процесима рада. Наведени параметри се могу променити под утицајем промене конфигурације виртуелне производне ћелије и промене поступка преласка групе предмета рада са операције на операцију.

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

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

У дисертацији су јасно дефинисани циљеви истраживања, а резултати су приказани на једноставан и јасан начин. Кандидат је у оквиру истраживања користио адекватне савремене и потврђене научне методе. Тумачење резултата је извршено методом анализе којом су у потпуности потврђене хипотезе истраживања. На основу ових показатеља Комисија даје позитивну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

<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.	
1. <i>Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме</i>	Докторска дисертација је написана у складу са образложењем које је наведено у пријави теме.
2. <i>Да ли дисертација садржи све битне елементе</i>	Докторска дисертација својим насловом, садржајем, резултатима истраживања и начином тумачења тих резултата садржи све битне елементе који се захтевају за радове овакве врсте.
3. <i>По чему је дисертација оригиналан допринос науци</i>	<p>У докторској дисертацији је представљено оригинално решење за планирање и управљање производним системом организованим путем виртуелних производних ћелија.</p> <p>У моделима су развијени поступци одређивања дужине планског периода и броја фаза обраде или монтаже. У моделима је развијен поступак креирања виртуелних производних ћелија имајући у виду захтеве планског и управљачког система.</p> <p>Комисија закључује да докторска дисертација кандидата мр Бранислава Стеванова представља оригинални научни допринос у области планирања и управљања производним системима и да су испуњени сви постављени циљеви истраживања.</p>
4. <i>Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања</i>	Докторска дисертација нема недостатака који битно утичу на коначан резултат истраживања.
<b>X ПРЕДЛОГ:</b>	
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:	
- да се докторска дисертација мр Бранислава Стеванова прихвати и одобри њена одбрана.	

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

\_\_\_\_\_  
 др Илија Ћосић, редовни професор  
 Факултет техничких наука, Нови Сад, председник

\_\_\_\_\_  
 др Радо Максимовић, редовни професор  
 Факултет техничких наука, Нови Сад, члан

\_\_\_\_\_  
 др Бранко Шкорић, редовни професор  
 Факултет техничких наука, Нови Сад, члан

\_\_\_\_\_  
 др Милош Сорак, редовни професор  
 Технолошки факултет, Бања Лука, члан

\_\_\_\_\_  
 др Здравко Тешић, ванредни професор  
 Факултет техничких наука, Нови Сад, ментор