

ВЕЋУ ДЕПАРТМАНА ЗА ПОСЛЕДИПЛОМСКЕ СТУДИЈЕ

Одлуком Већа Департмана за последипломске студије број 4-99/2017 од 01.03.2017. године, одређени смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Драгана Вуксановића под називом **Фабрике будућности кроз призму најновије индустријске револуције**, о чему подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидату и докторској дисертацији

Кандидат Драган Вуксановић рођен је 10.12.1971. у Београду, Република Србија. Основну и средњу школу завршио је у Београду. Након завршетка средње школе завршио је Школу резервних официра Техничке службе Копнене војске на Војно техничкој академији у Загребу 1991. године. Дипломирао је 1994. године на Високој техничкој школи струковних студија у Београду (смер Производно машинство – Нумерички обрадни системи). Дипломирао је 2006. године на Машинском факултету Универзитета у Београду (смер Индустријско инжењерство).

Тренутно ради као водећи програм менаџер (носилац програма нишанских справа) у компанији "Телеоптик-Жироскопи д.о.о" Београд. Што се тиче професионалног рада и ангажовања, пут кандидата је следећи:

- 2007 - 2008. Визахем, Београд, радно место:
 - Технололог-конструктор
- 2008 - 2009. Клееманн лифтови, Шимановци, радно место:
 - Помоћник инжењера (менаџера) продаје
- 2011 - 2012. Тоза Марковић, Кикинда, радно место:
 - Инжењер техничког одржавања грубе и fine керамике.
 - Пројект менаџер
 - Руководилац службе транспорта

- 2013 - 2018 Телеоптик-Жироскопи д.о.о., Београд, радно место:
 - Водећи машински конструктор
- 2018 - Телеоптик-Жироскопи д.о.о., Београд, радно место:
 - Програм менаџер (носилац програма нишанских справа)

Кандидат има следећи рад категорије М23 (рад је прихваћен за објављивање и биће штампан у фебруару 2021. године, одштампано писмо о прихватању од 02.05.2020. године):

- Dragan Vuksanović, Goran Jakšić, **Practical Advantage of Use WS2 Nano Coating versus Standard Anti-Corrosion Protection in Industry 4.0**, Tehnički vjesnik / Technical Gazette (Print: ISSN 1330-3651, Online: ISSN 1848-6339), Vol. 28 / No. 1, 02.05.2020., The article has been accepted for publication and will be published towards the end of February 2021., DOI Number: 10.17559/TV-20190415200654.

Преостали објављени радови:

- Jelena Ugarak, Davor Korčok, Dragan Vuksanović, **The Effectiveness of Internal Audits and Their Impact on System Improvement**, International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 5, Issue 4, ISSN 2250-3153, April 2015
<https://www.researchgate.net/publication/304497984> The Effectiveness of Internal Audits and Their Impact on System Improvement
НАПОМЕНА: 402 pregleda, 2 citata, 13 preporuka.
- Dragan Vuksanović, Jelena Ugarak, Davor Korčok, **Industry 4.0: the Future Concepts and New Visions of Factory of the Future Development**, Sinteza 2016, International Scientific Conference on ICT and E-Business Related Research, Advanced Engineering Systems, Београд, 2016, DOI: 10.15308/Sinteza-2016-293-298,
<https://www.researchgate.net/publication/303561107> Industry 40 the Future Concepts and New Visions of Factory of the Future Development
НАПОМЕНА: 35.297 pregleda, 24 citata, 17 preporuka.
- Dragan Vuksanović, Jelena Vešić, Dragan Cvetković, **The Effects of Current Trends on the Development Factors of Industry 4.0 and Factories of The Future (FOF)**, Sinteza 2017, , International Scientific Conference on ICT and E-Business Related Research, Advanced Engineering Systems, Београд, 2017, DOI: 10.15308/Sinteza-2017-320-326
<https://www.researchgate.net/publication/317755198> The Effects of Current Trends on the Development Factors of Industry 40 and Factories of The Future FOF
НАПОМЕНА 3: 153 pregleda, 6 preporuka.

Докторска дисертација кандидата Драгана Вуксановића је урађена на укупно 590 страна, од чега 94 стране чине прилог и списак литературе. Списак литературе обухвата 896 референци које чине научни радови, књиге, зборници радова, законски прописи као и електронски извори. Уз основни текст дисертација садржи и 660 слика и 16 табела (графикони су приказани као слике).

Докторска дисертација кандидата Драгана Вуксановића је била подвргнута провери софтвером за установљавање преклапања/плагијаризма (iThenticate Plagiarism Detection Software). *Укупан процентуални износ запажених преклапања износи 3% дисертације.*

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет истраживања ове дисертације је анализа и развој новог приступа индустријске револуције кроз призму савремених фабрика будућности, са аспекта њихове структуре, основе за интеграцију и анализе резултата примене који указују на карактеристике, користи и проблеме примене у предузећима.

Циљ рада се односи на приказивање стратешког високо-технолошког пројекта будућности под називом **Индустрија 4.0**, који представља визију најновије индустријске револуције (револуције 21. века) и промовише компјутеризацију традиционалних индустрија, са посебним освртом на сегмент као што је производња. Овде се ради о потпуно новом концепту индустријске револуције, фабрика будућности и унапређења њихових елемената, кроз практичну примену. Такође, представљене су визије фабрика будућности (са практичним примерима) водећих светских компанија у областима процесне индустрије, аутомобилске и авио индустрије, нафтне индустрије, енергетских сектора који се односе на производњу и дистрибуцију електричне енергије - термо електране, као и примери микро фабрика будућности. Применом нових технологија долази се до знатних побољшања, тако што се кроз све већу аутоматизацију драстично скраћује период између развоја неког новог производа и његовог изласка на тржиште. Технолошка основа су сајбер-физички системи и интернет.

Такође, циљ овог рада био је да се изврши и прикаже где се тренутно налази Српска привреда у поређењу са светом. Путем различитих упитника послатих компанијама у Србији и статистичке обраде истих, приказана је анализа постојећег стања српске привреде и индустријских предузећа (са посебним акцентом на наменску индустрију), као и њихова спремност за праћење светских трендова и увођење савремених технологија, кроз поновну реиндустријализацију Србије.

Тиме је, по први пут, сакупљено и на овај начин приближено стручној јавности тренутно стање наше привреде и индустрије, као и дати одговори који су кораци неопходни да би се унапредила наша привреда и индустрија за поменути стратешки високо-технолошки пројекат будућности, када је индустријализација у питању.

3. Хипотетички оквир истраживања

На основу циљева рада произилази следећи хипотетички оквир који се састоји од четири генералне хипотезе:

ХИПОТЕЗА 1: Да ли компаније које подстичу своје запослене да се образују, стручно усавршавају (нудећи им као награду боље радно место и напредовање у служби, финансијску стимулацију и посете сајмовима) те користе њихово стечено формално знање за праћење и имплементацију нових технологија, остварују значајно већу финансијску добит од оних компанија које то нису увеле или не применују никакав систем награђивања учинка запослених?

ХИПОТЕЗА 2: Да ли компаније које имају уведен и добро организован систем селекције образованог кадра (на нивоу ПхД) за позиције управног одбора и виши менаџмент компанија остварују значајно већу финансијску добит од оних компанија које то нису увеле?

ХИПОТЕЗА 3: Да ли компаније које имају уведен интегрисан систем менаџмента квалитетом боље послују од оних које немају уведен тај систем?

ХИПОТЕЗА 4: Да ли компаније које имају уведен и добро организован систем електронског пословања (ПЛМ и ЕРП) остварују значајно већу финансијску добит од оних компанија које то нису увеле?

4. Методологија истраживања

Приликом израде докторске дисертације, примењене су различите научне методе које омогућују валидно остварење научног и друштвеног циља истраживања.

Ради што адекватнијег решавања овог проблема, преточеног у научни задатак, коришћене су најсавременије методе и технике и то, пре свега: анкетирање, бенчмаркинг, моделирање процеса, системски приступ, SWOT анализа, теорија ограничења, као и статистичке и динамичке методе и комплементарне технике инжењерства и менаџмента и квалитета.

Применом ових метода и алата, пратећи при том захтеве свих заинтересованих страна (енг. *stakeholders*) и стратегију конкурентности, кроз рад је анализиран остварени ниво имплементације Индустрије 4.0 у компаније у Србији, те су утврђени разлози, користи и проблеми примене, при чему је дефинисан модел, методологија и оптимална стратегија имплементације.

У циљу проналажења закључака које доводе до концепта новог решења, било је неопходно извршити прикупљање, анализу, као и проверу великог броја статистичких података.

Дескриптивно-експликативна метода је прва и основна метода у настанку и развоју науке. У научном истраживању се применом ове методе пролази кроз следеће фазе :

- Прикупљање података
- Анализа прикупљених података
- Интерпретација података
- Генерализација резултата до којих се дошло
- Саопштавање добијених резултата.

5. Кратак приказ садржаја докторске дисертације

Дисертација садржи абстракт, осам поглавља, научни допринос, закључак, преглед литературе, списак слика, као и списак табела.

Прво поглавље представља уводно разматрање, у коме је укратко изложена проблематика која ће бити разматрана у овој дисертацији. Такође, у овом поглављу су приказане почетне хипотезе које је неопходно доказати, циљеви истраживања, анализа појмова, методе истраживања, приказ на који начин ће се извршити прикупљање и анализа података, као и структура рада.

Друго поглавље дефинише појмове ПАМЕТНЕ ФАБРИКЕ - ФАБРИКЕ БУДУЋНОСТИ (ИНДУСТРИЈА 4.0). Кроз конкретне примере приказана је примена робота у фабрикама будућности као и визија и изглед паментних фабрика будућности водећих светских произвођача у својим областима: SIEMENS (процесна индустрија), BOSCH (аутомобилска индустрија), AIRBUS (авио индустрија), AARBAKKE Норвешка (нафтна индустрија), GENERAL ELECTRIC (енергетски сектор: производња и дистрибуција електричне енергије - термо електране).

Треће поглавље се односи на појам планирања ресурса у коорпорацијама (енгл. *Enterprise Resource Planning - ERP*). У овом поглављу се описују фазе увођења планирања ресурса у коорпорацијама (ЕРП), као и његови саставни модули: планирање, управљање производњом, управљање финансијама, ланци снабдевања, CRM, електронско пословање, управљање услугама, дистрибуција, продаја, маркетинг, одржавање.

Четврто поглавље говори о примени ЕРП-а у фабрикама будућности. Ово поглавље се детаљно бави појмом Е-производње (њеним компонентама, ПЛМ-ом, технологијом 3Д штампе), а такође је на конкретном примеру из индустрије показана примена ЕРП-а у једној савременој фабрици будућности.

Пето поглавље се бави мирко фабрикама будућности. Шесто поглавље се бави питањем нанотехнологија. Седмо поглавље се бави истраживањем тренутног стања Српске индустрије.

стрије и привреде са посебним освртом на наменску индустрију. Циљ овог рада је извршити и приказати где се тренутно налази Српска привреда у поређењу са светом. Путем различитих упитника послатих компанијама наменске индустрије у Србији и статистичке обраде истих, биће приказана анализа постојећег стања Српске привреде и индустријских предузећа у Републици Србији (са посебни освртом на наменску индустрију), као и њихова спремност за праћење светских трендова и увођење савремених технологија, кроз поновну реиндустријализацију Србије и пројекат "Фабрике будућности - Индустрија 4.0".

Осмо поглавље надовезује на седмо поглавље и обрађује и приказује систематизоване податке добијене истраживањем. Тиме је по први пут сакупљено и на овај начин приближено стручној јавности тренутно стање наше привреде и индустрије, као и дати одговори који су кораци неопходни да би унапредили нашу привреду и наменску индустрију за пројекат будућности - Индустрија 4.0. Такође, извршено је и испитивање Српске привреде посредством података добијених путем ПКС везаних за примену Интегрисаних система менаџмента (ИМС) и најћешће коришћених стандарда у компанијама у РС.

Девето поглавље даје приказ научног доприноса истраживања, као и њихову могућност практичне примене.

На крају дисертације изнет је закључак са могућим правцима развоја у овој области за Србију, као и списак референтне литературе, слика и табела које су коришћене приликом рада.

6. Постигнути резултати и научни допринос докторске дисертације

На основу свега тога, научни допринос који произилази из ове дисертације, представљао би предлог решења приликом покушаја дигитализације постојеће индустрије (која би као таква чинила потенцијалну полазну платформу Републике Србије и ОИС) за период до 2030 године.

Она би у себи садржала предлог мера и решења проблема за унапређење:

- Застареле инфраструктуре, технологије и машинског парка.
- Старења радне снаге.
- Мањка високообразованих и квалификованих радника (унапређењем вештина радне снаге кроз јачање националне физичке и дигиталне инфраструктуре).
- Јачање јавног интереса за покушај нове Индустријализације привреде у Републици Србији (кроз јачање иновативних компанија и упознавање шире јавности са новим научним достигнућима и технологијама будућности), у циљу успостављања економски напреднијег друштва које се фокусира на благостање људи, узимајући у обзир

иновативне, еколошке и социјалне факторе, као и очување природних и људских ресурса Републике Србије.

- Идентификација потенцијалних подручја сарадње на локалном и светском нивоу (између различитих компанија, научних установа и држава), те успостављање механизма и правила за размену искустава (методологија за развој Индустрије 4.0).
- Промовисање самоодрживости, продуктивности и конкурентности (путем индустријске изврности) на највишем светском нивоу, употребом савремених научно-техничких достигнућа и технологија (сајбер-физичких система, вештачке интелигенције, интернета ствари, роботике, нанотехнологија...).
- Стварање услова за примену новог модела интеракције човек-машина који би кроз савремена решења Индустрије 4.0, интегрисао 4.0 технологије стављајући људе у средиште њиховог приступа (побољшањем услова радног окружења повећава се продуктивност и одзивност запослених).
- Повећавање и унапредјење технолошког нивоа производње кроз стратешка инвестициона улагања (самих компанија и/или државе, са посебним освртом на мала и средња предузећа), са нагласком на дигиталне иновације (повезивање, велике податке, вештачку интелигенцију и кибернетску сигурност...), што представља стратешко улагање у будућност и витални интерес сваке државе и компаније 21. века.
- Створити Националну мрежу Института за производне иновације и напредне технологије, који би представљали темељ националне сигурности, економског раста и полазне основе за стварање високо плаћених радних места. Ови Институтути би покривали следећа подручја развоја нових технологија, као што су: дигитализација, сензори, фотоника, роботика, електроника, композити, биотехнологија, енергије, производња адитива.
- Развој техничких иновација и њихова примена кроз континуирани доживотни тренинг запослених (извршити дигиталну трансформацију свакодневног живота запослених), доводи до појаве побољшања колективне интелигенције људи и тимова (што је кључ за трансформацију посла када говоримо о Индустрији 4.0).
- Развој нових методологија управљања променама (помирити изазове трансформације оперативне изврности и конкурентности).

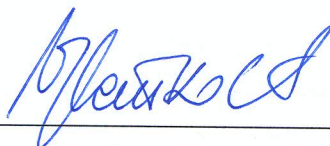
7. Мишљење и предлог Комисије о докторској дисертацији

На основу свега изложеног Комисија је мишљења да докторска дисертација кандидата Драгана Вуксановића по својој теми, приступу, структури и садржају рада, квалитету и начину излагања, методологији истраживања, начину коришћења литературе, релевантности и квалитету спроведеног истраживања и донетим закључцима задовољава крите-

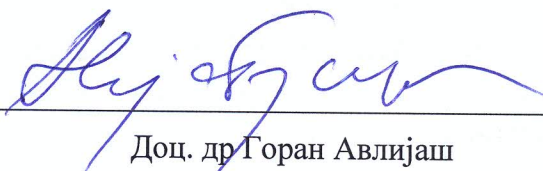
ријуме захтеване за докторску дисертацију, те се може прихватити као подобна за јавну одбрану.

Сагледавајући укупну оцену докторске дисертације кандидата **Драгана Вуксановића** под називом **Фабрике будућности кроз призму најновије индустријске револуције** предлажемо Већу департмана за последипломске студије и Сенату Универзитета Сингидунум да прихвати напред наведену докторску дисертацију и одобри њену јавну одбрану.

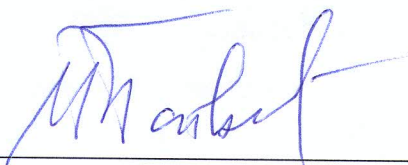
У Београду, 11.06.2020. године



Проф. др Драган Цветковић
УНИВЕРЗИТЕТ СИНГИДУНУМ у Београду



Доц. др Горан Авлијаш
УНИВЕРЗИТЕТ СИНГИДУНУМ у Београду



Проф. др Предраг Поповић
Научни саветник Института за нуклеарне
науке „Винча“ у Београду