



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ
Катедра за производно-информационе технологије и менаџмент

ИЗВОД

из записника са седнице Већа Катедре за производно-информационе технологије и менаџмент

Наставно-научном већу Машинског факултета у Нишу

Предмет: Предлог за именовање чланова комисије за оцену подобности и научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Милоша Мадића под називом "Математичко моделирање и оптимизација процеса ласерског сечења применом метода вештачке интелигенције" и предлог ментора.

На седници Већа Катедре за производно-информационе технологије и менаџмент одржане 05. 06. 2012. године, усвојен је предлог за именовање чланова комисије за оцену подобности и научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Милоша Мадића под називом "Математичко моделирање и оптимизација процеса ласерског сечења применом метода вештачке интелигенције" у следећем саставу:

- Др Мирослав Радовановић, ред. проф. Машински факултет у Нишу, ужа научна област Производни системи и технологије
- Др Велибор Маринковић, ред. проф. Машински факултет у Нишу, ужа научна област Производни системи и технологије
- Др Љубодраг Тановић, ред. проф. Машински факултет у Београду, ужа научна област Производно машинство
- Др Миодраг Манић, ред. проф. Машински факултет у Нишу, ужа научна област Производни системи и технологије
- Др Богдан Недић, ред. проф. Факултета инжењерских наука у Крагујевцу, ужа научна област Производно машинство

За ментора се предлаже Др Мирослав Радовановић, ред. проф. Машински факултет у Нишу, ужа научна област Производни системи и технологије.

У Нишу

05. 06. 2012. год.

Шеф катедре

Др Мирослав Трајановић, ред. Проф.

Универзитет у Нишу
Машински факултет Ниш

Милош Ј. Модић, дипл. инж. машинства, студент докторских студија на Машинском факултету у Нишу, број индекса 11/07

Одсеку за наставна и студентска питања
Машинског факултета у Нишу,

подноси

ЗАХТЕВ ЗА ОДОБРЕЊЕ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Поштовани,

Испунио сам све услове предвиђене чланом 35 Правилника о докторским академским студијама Машинског факултета Универзитета у Нишу, и стекао право да се покрене поступак одобрења теме и израде докторске дисертације.

Дипломирао сам 2006. на Машинском факултету Универзитета у Нишу. Школске 2007/2008. године уписао сам докторске студије и положио све испите предвиђене наставним планом докторских студија са просечном оценом 10.


Остварио сам више од 390 ЕСП бодова током докторских студија (Правилник о докторским студијама, члан 27), при чему је више од 10 ЕСП бодова који се односе на научно-истраживачки рад, и стекао право да упутим Захтев за одобрење теме и израде докторске дисертације Одсеку за наставна и студентска питања Машинског факултета у Нишу.

Број ЕСП бодова које сам остварио током научно-истраживачког рада (према критеријумима дефинисаним Правилником о докторским студијама, члан 20) приказан је у табели I.

Уз захтев прилажем:

1. Преглед остварених ЕСПБ,
2. Предлог радног наслова теме дисертације,
3. Ужу научну област којој припада докторска дисертација,
4. Предмет и научни циљ докторске дисертације, као и методе које ће се применити при истраживању,
5. Основне биографске податке,
6. Списак објављених и саопштених научних радова,
7. Приказ остварених научних резултата.

С поштовањем,



Милош Ј. Модић
дипл. инж. машинства

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ

Примљено: 15-05-2012			
Орг.јед.	Број	Прилог	Вредности
73	612-323		2012

15.5.2012.
У Нишу

Табела 1 Прелиминарни остварени број ЕСПБ, Правилник о докторским студијама, члан 20

ЕСПБ на основу дефинисаних критеријума		ЕСПБ	Σ
1. Полагањем предмета, max 80 ЕСПБ	1.1. Дипломирани инжењер машинства	300	300
	1.2. Полагање предмета на докторским студијама	80	80 (120)
2. На основу студијског истраживачког рада (научно-истраживачки рад, учешће на пројектима, публиковање радова, учешће на стручним семинарима, симпозијумима, скуповима, пријава, израда и одбрана докторске дисертације) остварује се најмање 100 ЕСПБ бодова.	2.1. Учешће студената на стручном семинару из области докторских студија вреднује се са 2 ЕСПБ. На тај начин може се остварити највише 4 ЕСПБ.	Реф.: 1.26, 1.30, 1.31, 1.40 Σ=8	max 20 (115)
	2.2. Учешће студента у реализацији научно-истраживачких пројеката вреднује се са максимално 5 ЕСПБ.	Реф.: 2.1-2.3 Σ=15	
	2.3. Рад саопштен на скупу националног значаја (категорија Р73) из области теме докторске дисертације, штампан у изводу, вреднује се са 3 ЕСПБ. На тај начин може се остварити највише 6 ЕСПБ, без обзира на број таквих радова.	Σ=0	
	2.4. Рад саопштен на скупу међународног значаја (категорија Р72) из области теме докторске дисертације, штампан у изводу, вреднује се са 4 ЕСПБ. На тај начин може се остварити највише 8 ЕСПБ, без обзира на број таквих радова.	Σ=0	
	2.5. Рад саопштен на скупу националног значаја (категорија Р65) из области теме докторске дисертације, штампан у целини, вреднује се са 5 ЕСПБ. На тај начин може се остварити највише 10 ЕСПБ, без обзира на број таквих радова.	Реф.: 1.40 Σ=5	
	2.6. Рад саопштен на скупу међународног значаја (категорија Р54) из области теме докторске дисертације, штампан у целини, вреднује се са 7 ЕСПБ. На тај начин може се остварити највише 14 ЕСПБ, без обзира на број таквих радова.	Реф.: 1.26, 1.30, 1.31, Σ=21	
	2.7. Рад објављен у часопису националног значаја (категорија Р62) из области теме докторске дисертације вреднује се са 6 ЕСПБ. На тај начин може се остварити највише 12 ЕСПБ, без обзира на број таквих радова.	Реф.: 1.9, 1.10, 1.15 Σ=18	
	2.8. Рад објављен у водећем часопису националног значаја (категорија Р61) из области теме докторске дисертације вреднује се са 8 ЕСПБ. На тај начин може се остварити највише 16 ЕСПБ, без обзира на број таквих радова.	Реф.: 1.8, 1.11, 1.13, 1.16, 1.18, 1.20, Σ=48	
	2.9. Рад објављен у часопису међународног значаја (категорија Р52) из области теме докторске дисертације вреднује се са 10 ЕСПБ (уз ограничење броја аутора).	Реф.: 1.2, 1.3, Σ=20	20
	2.10. Рад објављен у водећем часопису међународног значаја (категорија Р51б) из области теме докторске дисертације вреднује се са 15 ЕСПБ.	Реф.: 1.1, Σ=15	15
	2.11. Рад објављен у истакнутом водећем часопису међународног значаја (категорија Р51а) из области теме докторске дисертације вреднује се са 20 ЕСПБ.	Σ=0	0
Рад на припреми за пријаву теме докторске дисертације, укључујући и презентацију њеног садржаја члановима матичне Катедре, вреднује се са максимално 20 ЕСПБ.	Σ=0	0	
Теоријски, експериментални и симулациони део истраживања у оквиру докторске дисертације и рад на тексту дисертације вреднује се са максимално 20 ЕСПБ.	Σ=0	0	
Рад на припреми за одбрану и усмена јавна одбрана докторске дисертације вреднује се са максимално 20 ЕСПБ.	Σ=0	0	
	Σ =	435	

2. Предлог радног наслова теме дисертације

МАТЕМАТИЧКО МОДЕЛИРАЊЕ И ОПТИМИЗАЦИЈА ПРОЦЕСА ЛАСЕРСКОГ СЕЧЕЊА ПРИМЕНОМ МЕТОДА ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ

3. Ужа научна област којој припада докторска дисертација

Производне технологије

4. Предмет и научни циљ докторске дисертације, као и методе које ће се применити при истраживању

У протеклим деценијама дошло је до развоја и примене тешко обрадивих материјала као што су титан, нерђајући челик, ватросталне легуре, алатна керамика, композитни материјали, суперлегуре итд. Ови материјали имају велику употребу у савременој индустрији због својих побољшаних технолошких карактеристика као што су висока механичка чврстоћа и тврдоћа, отпорност на високе температуре и хабање, као и корозиона постојаност. Обраду ових материјала конвенционалним технологијама прате проблеми као што су велики отпори и високе температуре резања у зони обраде, интензивно хабање алата као и заостали напони у изратку. Као последица, смањена је постојаност алата и квалитет обраде, док су време обраде и трошкови повећани. Све већа потражња делова од тешко обрадивих материјала сложеног облика и уских толеранција мера још више су интензивирали истраживања у области технологија обраде ових материјала.

Имајући у виду претходно наведено, развој и примена неконвенционалних технологија за обраду тешко обрадивих материјала добија све већи значај. Примена неконвенционалних технологија обраде подразумева коришћење енергије у директном облику, нпр. механичке енергије код сечења абразивним воденим млазом, топлотне енергије код ласерског и плазма сечења, термоелектричне енергије код електроерозионе обраде итд.

Посебна карактеристика ових метода је да не постоји непосредни контакт између алата и обратка, као и могућност концентрације велике количине енергије по јединици површине. Протеклих година дошло је до усавршања постојећих, али и развоја и увођења нових неконвенционалних технологија обраде. Свака од ових технологија са технолошког аспекта представља веома сложен физички процес на чије перформансе утиче велики број параметара. За ефикасну примену ових технологија од суштинске је важности избор оптималних параметера обраде којим се постиже висок квалитет и продуктивност уз минималне трошкове.

Једна од атрактивнијих неконвенционалних технологија обраде која све више налази примену у авио индустрији, аутомобилској индустрији и електронској индустрији је ласерско сечење. Ласерско сечење је врло ефикасна метода за прецизно контурно сечење материјала. Ласерско сечење је засновано је на примени високо концентрисане светлосне енергије, добијене ласерским зрачењем, за обраду материјала топљењем или испаравањем. Како је циљ да се растопљени или испарени материјал што пре одведе из зоне реза, ласерско сечење се изводи са коаксијалном струјом помоћног гаса. Ласерско сечење је сложен процес интеракција ласерског снопа, помоћног гаса и материјала обратка. Узан рез, минимална зона топлотног утицаја, правилан профил реза, висок квалитет површине реза, минимална деформација радног предмета, висока производност, могућност сечења сложених облика, низак ниво буке, висок степен аутоматизације и флексибилност само су неке од перформанси које ова технологија пружа. Ласерски снап као алат је погодан за обраду металних материјала (угљенични челици, легирани челици, алатни и нерђајући челици, алуминијум, суперлегуре) и неметалних материјала (стакло, керамика, мермер, гранит, полимери, папир, композити, гума, текстил).

Велики број параметара утиче на процес обраде, при чему карактер утицаја одређеног параметра може бити различит узимајући у обзир интеракције са осталим параметрима. Снага ласера, брзина сечења, притисак помоћног гаса, дефокусија, карактеристике ласера и ласерског снопа као и карактеристике материјала и стања површине радног предмета битно утичу на перформансе процеса ласерског сечења, као што су квалитет обраде, производност и економичност.

Повећање производности и квалитета обраде паралелно са смањењем трошкова су од нарочитог значаја за произвођаче. У циљу постизања веће производности и високог квалитета готових производа, са прихватљивим трошковима, неопходно је изабрати оптималну комбинацију параметара процеса. Потребно је истаћи да не постоје јединствени оптимални параметри којима би се истовремено остварила максимална производност и добио најбољи квалитет уз најниже трошкове. Са ограниченим теоријским и практичним знањима која би помогла у систематском избору, ови параметри се обично одређују на основу претходног искуства или приручника произвођача у дуготрајној процедури тзв. „пробе и грешке“. Међутим овај приступ изискује пуно новца и ангажовање радника, па опет избор оптималних параметара није загарантован. Последично, квалитет обраде често не задовољава кориснике, са једне стране у погледу тачности облика, тачности димензија и квалитета реза, док са друге стране произвођачима ствара увећане трошкове који настају услед шкарта или додатне обраде. У том смислу од велике је важности да се квантификују релације између параметара процеса ласерског сечења и перформанси процеса математичким моделирањем како би се уз помоћ оптимизационих алгоритама идентификовали оптимални параметри ласерског сечења. Како процес ласерског сечења карактерише мноштво параметара и њихових интеракција, теоријско моделирање на бази физике процеса које укључује многа поједностављења и апроксимације, није довољно. Овај приступ често захтева сложене и софистициране приступе моделирања па је и примена теоријских модела у реалним производним условима доста ограничена. Са друге стране, емпиријски модели добијени на основу обраде података експерименталних истраживања применом регресионе анализе, вештачких неуронских мрежа, неуро-фази логике, као и Тагучијеве методологије налазе све већу примену у пракси. Тежећи ка адаптивној и флексибилној производњи, нарочито при обради нових материјала, предност се свакако може дати вештачким неуронским мрежама које имају способност учења и прилагодљивости.

Предмет докторске дисертације

Предмет истраживања у докторској дисертацији биће истраживање ласерског сечења са циљем да се установе и успоставе математичке релације између квалитета реза и параметара обраде. При планирању експеримента користиће се савремена метода - Тагучијева методологија. Поред математичког моделирања које ће бити засновано на примени вештачких неуронских мрежа, применом класичних и метахеуристичких метода оптимизације биће идентификовани оптимални параметри према критеријумима оптимизације као што су квалитет реза, производност и трошкови.

У првом делу рада биће дат осврт на досадашња експериментална истраживања у области CO₂ ласерског сечења која су се бавила анализом утицаја параметара обраде на карактеристике квалитета реза. Посебна пажња биће посвећена анализи примене теорије планирања експеримента као и примене метода вештачке интелигенције за математичко моделирање процеса којима се успостављају корелације између улазних (независних) и излазних (зависних) променљивих.

У оквиру другог дела рада биће дат теоретски приказ и анализа процеса ласерског сечења као и анализа утицајних параметара. У овом делу биће разматране карактеристике квалитета реза код ласерског сечења као што су геометрија реза, квалитет површине реза, висина шљаке, управност страница реза, ширина зоне топлотног утицаја итд.

За потребе рада, у трећем делу ће се извршити експериментална истраживања квалитета реза код ласерског сечења применом Тагучијевих ортогоналних планова. Анализираће се утицај снаге ласера, брзине сечења, притиска помоћног гаса и положаја фокуса на карактеристике квалитета реза (геометрија реза, храпавост површине, висина троске, зона топлотног утицаја) који се добија код CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика X5 CrNi 18 10.

У четвртном делу рада, користећи експерименталне податке из реалних индустријских услова, успоставиће се функционалне зависности између карактеристика квалитета реза и параметара обраде математичким моделирањем помоћу вештачких неуронских мрежа. На основу ових модела биће извршена свеобухватна анализа утицаја параметара и њихових интеракција на карактеристике квалитета реза.

У петом делу рада ће се применом савремених и метахеуристичких оптимизационих метода извршити оптимизација параметара обраде према критеријумима оптимизације као што су квалитет реза, производност и трошкови.

Методе истраживања

Истраживања везана за дисертацију обихватиће методе експерименталног карактера, статистичке анализе и методе вештачке интелигенције за моделирање и оптимизацију процеса ласерског сечења. Експериментална истраживања биће извршена у оквиру научно – истраживачког пројекта у оквиру програма технолошког развоја под називом: „Истраживање примене савремених неконвенционалних технологија у производним предузећима са циљем повећања ефикасности коришћења, квалитета производа, смањења трошкова и уштеде енергије и материјала”. Пројекат је финансиран од стране Министарства просвете и науке Републике Србије. Евиденциони број пројекта је ТР 35034, а време реализације пројекта је 2011.-2014. Руководилац пројекта је проф. др Мирослав Радовановић.

Научни циљеви (доприноси) дисертације

Научни доприноси докторске дисертације би били следећи:

- Израда математичких модела, којима се одређују карактеристике квалитета реза у зависности од параметара ласерског сечења, заснованих на вештачким неуронским мрежама,
- Развој софтвера за оптимизацију параметара ласерског сечења са аспекта квалитета реза,
- Развој технолошког процесора за одређивање параметара ласерског сечења за дати материјал, дебљину и прописане услове обраде,
- Развој технолошког процесора за одређивање времена и трошкова обраде,
- Докторска дисертација треба да подстакне рад на истраживању, развоју и примени савремених неконвенционалних технологија обраде у производним предузећима Србије.

Оквирни садржај докторске дисертације

1. Увод
2. Преглед стања истраживања и идентификација подручја истраживања
3. Принцип ласерског сечења
4. Параметри процеса ласерског сечења
5. Перформансе процеса ласерског сечења
6. Експериментална истраживања карактеристика квалитета реза
7. Математичко моделирање процеса ласерског сечења применом метода вештачке интелигенције
8. Оптимизација параметара ласерског сечења применом савремених и метахеуристичких оптимизационих метода

9. Закључна разматрања и препоруке за даља истраживања у области ласерског сечења

10. Литература

Curriculum Vitae										
Лични подаци:										
Име, средње слово и презиме:	Милош Ј. Мадих									
Датум рођења:	14.05.1981.									
Пол:	мушки									
Адреса:	Византијски Булевар 8/8, 18000 Ниш, Србија									
Телефон:	+381 (0)18 234 237									
Мобилни:	+381 (0)64 139 81 71									
Електронска пошта:	madic@masfak.ni.ac.rs , madic1981@gmail.com									
Националност:	Србин									
Радно искуство:										
У трајању:	16.1.2012. -									
Занимање:	Истраживач сарадник									
Активности и одговорности:	научно-стручна истраживања у оквиру реализације пројеката у оквиру програма технолошког развоја који се финансирају од стране Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије									
Назив и адреса послодавца:	Универзитет у Нишу, Машински факултет, Александра Медведева 14, 18000 Ниш, Србија									
Тип делатности послодавца:	Образовно-научна									
Образовање:										
У трајању:	01.09.1996. – 01.06.2000.									
Додељено звање:	матурант гимназије									
Основни предмети:	природно-математичке науке									
Назив институције:	гимназија Бора Станковић, Ниш									
Степен:	IV (четврти)									
У трајању:	01.10.2000. – 7.07.2006.									
Додељено звање:	дипломирани инжењер машинства (M.Sc)									
Основни предмети:	основе машинских наука, математика, транспортна техника, логистика, аутоматизација производње									
Назив институције:	Универзитет у Нишу, Машински факултет, ул. Александра Медведева 14, 18000, Ниш, Србија									
Степен:	VIIа (седми)									
У трајању:	01.10.2007. –									
Додељено звање:	студент докторских студија									
Основни предмети:	неконвенционалне технологије обраде материјала, ласерско сечење, теорија планирања експеримента									
Назив институције:	Универзитет у Нишу, Машински факултет, ул. Александра Медведева 14, 18000, Ниш, Србија									
Степен:	VIII (осми)									
Личне способности:										
Матерњи језик:	српски									
Остали језици										
Само-оцењивање	разумевање				говор				писање	
	говор		читање		способност интерпретације		способност разумевања			
	енглески:	C2	Високи ниво	C2	Високи ниво	C2	Високи ниво	C2	Високи ниво	C2
немачки:	A1	Основн и ниво	A1	Основн и ниво	A1	Основни ниво	A1	Основни ниво	A1	Основни ниво
Социјалне способности:	Добра способност прилагођавања и рада у тиму, комуникативност									
Организационе способности:	Искуство у тимском раду (током студија и касније), учешће у пријави пројеката									

ИТ компетентност:	Microsoft Office™ (Word™, Excel™ and PowerPoint™), Adobe Acrobat Professional™, Corel™, MATLAB, MINITAB, SPSS, Statistica,
Стручно усавршавање:	Универзитет <i>Otto von Guericke</i> , Немачка – 2006.
Област истраживања:	неконвенционалне технологије обраде материјала, теорија планирања екперимента, моделирање и оптимизација технолошких процеса методама вештачке интелигенције
Награде и признања:	Стипендиста Министарства за науку и заштиту животне средине Републике Србије од јуна 2008. до децембра 2011. године. На обележавању 50. годишњице постојања и рада Машинског факултета у Нишу 2. фебруара 2010. године, проглашен је за најбољег студента на докторским студијама.

1. Научно-стручни радови

а) радови у часописима међународног значаја (SCI листа)

1.1.	Madić M. , Radovanović M.: Comparative modeling of CO₂ laser cutting using multiple regression analysis and artificial neural network , International Journal of Physical Sciences, Vol. 7, No. 16, 2012, pp. 2414-2421, ISSN 1992-1950. (M22)
1.2.	Madić M. , Radovanović M.: Investigation into the effect of the cutting parameters on the burr height in CO₂ laser nitrogen cutting of AISI 304 stainless steel , Metalurgia International, Vol. 17, No. 7, 2012, pp. 74-78, ISSN 1582-2214. (M23)
1.3.	Marinković V., Madić M. : Optimization of surface roughness in turning alloy steel by using Taguchi method , Scientific Research and Essays, Vol. 6, No. 16, 2011, pp. 3474-3484, ISSN 1992-2248. (M23)
1.4.	Marković D., Madić M. , Petrović G.: Assessing the performance of improved harmony search algorithm (IHSA) for the optimization of unconstrained functions using Taguchi experimental design , Scientific Research and Essays, Vol. 7, No. 12, 2012, pp. 1312-1318, ISSN 1992-2248. (M23)

б) радови у часописима ван SCI листе верификованих посебном одлуком

1.5.	Madić M. , Radovanović M.: Mathematical modeling and analysis of AWJ cutting of carbon steel S275JR using ANN , Academic Journal of Manufacturing Engineering, Vol. 9, No. 2, 2011, pp. 49-54, ISSN 1583-7904. (M24)
1.6.	Madić M. , Radovanović M.: Optimal selection of ANN training and architectural parameters using Taguchi method: a case study , FME Transactions, Vol. 39, No. 2, 2011, pp. 79-86, ISSN 1451-2092. (M24)

в) радови у часописима ван SCI листе, часописима националног значаја и зборницима са рецензијом

1.7.	Lazarević D., Madić M. , Janković P., Lazarević A.: Surface roughness minimization of polyamide PA-6 turning by Taguchi method , Journal of Production Engineering, Vol. 15, No. 1, 2012, pp. 29-32, ISSN 1821-4932. (M53)
1.8.	Madić M. , Radovanović M.: Methodology of developing optimal BP-ANN model for the prediction of cutting force in turning using early stopping method , Facta Universitatis: Series Mechanical engineering, Vol. 9, No. 1, 2011, pp. 21-32, ISSN 0354-2025. (M51)
1.9.	Madić M. , Radovanović M.: Methodology of neural network based modeling of machining processes , IMK-14 Istraživanje i razvoj, Vol. 17, No. 1, 2011, pp. 11-16, ISSN 0354-6829. (M53)
1.10.	Madić M. , Radovanović M.: Some possibilities of using DOE in setting ANN parameters: an application in modeling of abrasive waterjet cutting , International Journal of Modern Manufacturing Technologies, Vol. 3, No. 2, 2011, pp. 55-60, ISSN 2067-3604. (M53)

1.11.	Madić M., Radovanović M.: Experimental investigations of CO₂ laser cut quality: a review , Nonconventional Technologies Review, Vol. 15, No. 4, 2011, pp. 35-42, ISSN 1454-3087. (M51)
1.12.	Radovanović M., Madić M.: Modeling the plasma arc cutting process using ANN , Nonconventional Technologies Review, Vol. 15, No. 4, 2011, pp. 43-48, ISSN 1454-3087. (M51)
1.13.	Radovanović M., Madić M.: Modeling of surface roughness using MRA and ANN method , Annals of the Oradea University - Fascicle of Management and Technological Engineering, Vol. 10, No. 20, 2011, pp. 281-286, ISSN 1583-0691. (M51)
1.14.	Madić M., Marinković V.: Assessing the sensitivity of the artificial neural network to experimental noise: a case study , FME Transactions, Vol. 38, No. 4, 2010, pp. 189-195, ISSN 1451-2092. (M51)
1.15.	Radovanović M., Madić M.: Methodology of neural network based modeling of machining processes , International Journal of Modern Manufacturing Technologies, Vol. 2, No. 2, 2010, pp. 77-82, ISSN 2067-3604. (M53)
1.16.	Madić M., Radovanović M.: Modern optimization methods for machining , IMK-14 Istraživanje i razvoj, Vol. 16, No. 4, 2010, ISSN 0354-6829. (M51)
1.17.	Radovanović M., Madić M.: Comparison of MRA and ANN modeling of cutting force when turning AISI 1043 steel , Innovative Technology - Tehnologija Inovativa, Revista Constructia de Masini, Vol. 62, No. 3, 2010, pp. 9-15, ISSN 0573-7419. (M51)
1.18.	Madić M., Radovanović M., Lazarević D.: Artificial neural networks in non-conventional machining processes , Innovative Technology - Tehnologija Inovativa, Revista Constructia de Masini, Vol. 62, No. 2, 2010, pp. 17-22, ISSN 0573-7419. (M51)
1.19.	Radovanović M., Rancić B., Madić M.: Modeling of main cutting force in dry longitudinal turning using design of experiments , Optimum Technologies, Technologic Systems and Materials in the Machines Building Field, Vol. 15, No. 1, 2009, pp. 5-11, ISSN 1224-7499. (M53)
1.20.	Madić M., Radovanović M.: Artificial neural networks and their application in manufacturing processes , IMK-14 Istraživanje i razvoj, Vol. 32-33, No. 3-4, 2009, pp. 39-44, ISSN 0354-6829. (M51)
1.21.	Radovanović M., Madić M., Janković P.: Comparison of regression model and artificial neural network model for predicting the main cutting force by turning , Buletinul Institutului Politehnic din Iasi Publicat de Universitatea Tehnica Gh. Asachi, Vol. 54(58), No. 18, 2009, pp. 95-104, ISSN 1011-2855. (M51)

г) радови саопштени на међународним скуповима

1.22.	Madić M., Radovanović M.: Mathematical model of AWJ cutting of carbon steel S275JR based on ANN , 5 th International Conference on Manufacturing Science and Education - MSE 2011, (ISSN 1843-2522), Sibiu, 2.-5.06.2011., Romania, pp. 35-38. (M33)
1.23.	Radovanović M., Madić M.: A study on traverse rate of separation cut in abrasive water jet cutting of carbon steel S275JR using regression analysis method , 5 th International Conference on Manufacturing Science and Education - MSE 2011, (ISSN 1843-2522), Sibiu, 2.-5.06.2011., Romania, pp. 227-230. (M33)
1.24.	Radovanović M., Madić M., Slatineanu L.: GA based regression estimator for traverse rate in abrasive water jet cutting , 11 th International Scientific Conference - UNITECH'11, (ISSN 1313-230X), Gabrovo, 18.-19.11.2011., Bulgaria, pp. II-421-424. (M33)
1.25.	Madić M., Radenković G., Radovanović M.: Prediction of mechanical properties and machinability of cast copper alloys using ANN approach , 34 th International Conference on Production Engineering - ICPE2011, (ISBN 978-86-6055-019-6), Niš, 28.-30.9.2011., pp. 69-72. (M33)
1.26.	Kovačević M., Madić M., Marinković V.: Software prototype for analyzing

	manufacturing process models , 34 th International Conference on Production Engineering - ICPE2011, (ISBN 978-86-6055-019-6), Niš, 28.-30.9.2011., pp. 45-48. (M33)
1.27.	Lazarević D., Janković P., Madić M. , Lazarević A.: Study on surface roughness minimization in turning of polyamide PA-6 using Taguchi method , 34 th International Conference on Production Engineering - ICPE2011, (ISBN 978-86-6055-019-6), Niš, 28.-30.9.2011., Serbia, pp. 515-518. (M33)
1.28.	Marković D., Madić M. , Stojković S.: Simulation of self-organizing maps for solving travelling salesman problem , 7 th International Conference Research and Development of Mechanical Elements and Systems - IRMES 2011, (ISBN 978-86-6055-012-7), Zlatibor, 27.-28.04.2011., Serbia, pp. 145-149. (M33)
1.29.	Marković D., Madić M. , Marinković Z., Tomić V., Petrović G: Harmony search and genetic algorithms for engineering optimization: theory and practice , 7 th International Scientific Conference Heavy Machinery - HM 2011, (ISBN 978-86-82631-58-3), Vrnjaka Banja, 29.6.-2.7.2011., Serbia, pp. 43-48. (M33)
1.30.	Radovanović M., Janković P., Madić M. : Estimate of cutting data by laser cutting, abrasive water jet cutting and plasma cutting , 10 th International Scientific Conference - UNITECH'10, (ISSN 1313-230X), Gabrovo, 19.-20.11.2010., Bulgaria, pp. II-431-434. (M33)
1.31.	Radovanović M., Madić M. , Janković P.: Modeling of machining process by neural network , 10 th International Scientific Conference - UNITECH'10, (ISSN 1313-230X), Gabrovo, 19.-20.11.2010., Bulgaria, pp. II-435-438. (M33)
1.32.	Marković D., Madić M. , Stojković S.: Improvement of the transport organization with heuristics method , 3 rd International Conference Science and Higher Education in Function of Sustainable Development - SED10, (ISBN 978-86-83573-17-2), Proceedings CD ROM ISBN), Užice, 7.-8.10.2010., Serbia, pp. 96-101. (M63)
1.33.	Stojković, S., Madić M. , Randelović, S.: Role of supply chain management in supplying customized products , 4 th International Conference on Mass Customization and Personalization in Central Europe - MCP-CE 2010, (ISBN 978-86-7892-277-0), Novi Sad, 22.-24.9.2010., Serbia, pp. 149-152. (M33)
1.34.	Radovanović M., Madić M. : Characteristics of high speed machining and machine tools , 9 th International Scientific Conference - UNITECH'09, (ISSN 1313-230X), Gabrovo, 19.-20.11.2009., Bulgaria, pp. II-600-608. (M33)
1.35.	Madić M. , Radovanović M.: Application of artificial neural networks in manufacturing technologies , 9 th International Scientific Conference - UNITECH'09, (ISSN 1313-230X), Gabrovo, 19.-20.11.2009., Bulgaria, pp. II-593-599. (M33)
1.36.	Madić M. , Lazarević D., Radovanović M.: Application of expert systems and artificial neural networks in manufacturing , 4 th International Conference on Manufacturing Science and Education- MSE 2009, (ISSN 1843-2522), Sibiu, 4.-6.6.2009., Romania, pp. 195-198. (M33)
1.37.	Radovanović M., Madić M. , Janković P.: Comparasion of regression models for predicting the components of cutting force , 8 th International Scientific Conference - UNITECH'08, (ISSN 1313-230X), Gabrovo, 21.-22.11.2008., Bulgaria, pp. II-472-475. (M33)
1.38.	Radovanović M., Madić M. , Janković P.: Artificial neural network modeling of cutting force components by turning , 8 th International Scientific Conference - UNITECH'08, (ISSN 1313-230X), Gabrovo, 21.-22.11.2008., Bulgaria, pp. II-486-490. (M33)
1.39.	Radovanović M., Madić M. : Application of artifical neural network model for predicting the main cutting force by turning , Nadiinist instrumentu ta optimizacija tehnologicnih sistem, Zbirnik naukovih prac, (ISBN 978-966-379-250-7), Ministerstvo osviti i nauki Ukraini, Donbaska derzavna masinobudivna akademija, Kramatorsk-Kiev, 2008, Ukraine, Vipusk 23, pp. 34-39. (M63)
1.40.	Radovanović M., Madić M. , Janković P.: Application of neural networks in metal

	cutting , 8 th International Conference Research and Development in Mechanical Industry – RaDMI 2008, (ISBN 978-86-83803-24-3), Užice, 14.-17.9.2008., Serbia, pp. 322-328. (M63)
1.41.	Marković D., Madić M. , Janosević D.: Primena kohonenovih samoorganizujućih mapa na TSP , Četvrti Simpozijum sa međunarodnim učešćem – Transport i logistika TIL 2011, (ISBN 978-86-6055-014-1), Niš, Srbija, 27.5.2011. pp. 79-82. (M63)
1.42.	Madić M. , Stojiljković M.: Inteligentni transportni sistemi na viljuškaru , 30. Naučno stručni skup sa međunarodnim učešćem HIPNEF 2006, (ISBN 86-81505-21-1), Vrnjačka Banja, Srbija, 24.-26.5.2006., pp. 429-436. (M63)

2. Учесће у реализацији пројеката

2.1.	Моделирање корелација параметара процеса резања плазмом методама вештачке интелигенције. Научно-истраживачки пројекат у оквиру Програма технолошког развоја, који финансира Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије. Евиденциони број пројекта: ТР 14060. Реализација пројекта: 2008/2010. Руководилац пројекта: Проф. др Драгољуб Лазаревић. Позиција на пројекту: истраживач-докторант.
2.2.	Истраживање примене савремених неконвенционалних технологија у производним предузећима са циљем повећања ефикасности коришћења, квалитета производа, смањења трошкова и уштеде енергије и материјала. Научно-истраживачки пројекат у оквиру Програма технолошког развоја, који финансира Министарство просвете и науке Републике Србије. Евиденциони број пројекта: ТР 35034. Реализација пројекта: 2011/2014. Руководилац пројекта: Проф. др Мирослав Радовановић. Позиција на пројекту: истраживач-докторант.
2.3.	Виртуелни коштано зглобни систем човека и његова примена у претклиничкој и клиничкој пракси. Научно-истраживачки пројекат у оквиру Програма интегралних и интердисциплинарних истраживања, који финансира Министарство просвете и науке Републике Србије. Евиденциони број пројекта: ИИИ 41017. Реализација пројекта: 2011/2014. Руководилац пројекта: Проф. др Мирослав Трајановић. Позиција на пројекту: истраживач-докторант.

ТАБЕЛАРНИ ПРИКАЗ ОСТВАРЕНИХ РЕЗУЛТАТА - ПРЕМА ПРАВИЛНИКУ О ПОСТУПКУ И НАЧИНУ ВРЕДНОВАЊА, И КВАНТИТАТИВНОМ ИСКАЗИВАЊУ НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИХ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЧА

Назив групе резултата	Ознака групе	Врста резултата	М/Вредност резултата	Ознака референце	Сума
Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја	М10	Истакнута монографија међународног значаја	М11/15	-	0×15=0
		Монографија међународног значаја	М12/10	-	0×12=0
		Монографска студија/поглавље у књизи М11 или рад у тематском зборнику водећег међународног значаја	М13/6	-	0×6=0
		Монографска студија/поглавље у књизи М12 или рад у тематском зборнику међународног значаја	М14/4	-	0×4=0
		Лексикографска јединица или карта у научној публикацији водећег међународног значаја	М15/3	-	0×3=0
		Лексикографска јединица или карта у публикацији међународног значаја	М16/2	-	0×2=0
		Уређивање научне монографије или тематског зборника водећег међународног значаја	М17/3	-	0×3=0
		Уређивање научне монографије, тематског зборника, лексикографске или картографске публикације међународног значаја	М18/2	-	0×2=0
Радови објављени у научним часописима међународног значаја	М20	Рад у врхунском међународном часопису	М21/8	-	0×8=0
		Рад у истакнутом међународном часопису	М22/5	1.1	1×5=5
		Рад у међународном часопису	М23/3	1.2-1.4	3×3=9
		Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком	М24/3	1.5, 1.6	2×3=6
		Научна критика и полемика у истакнутом међународном часопису	М25/1,5	-	0×1,5=0
		Научна критика и полемика у међународном часопису	М26/1	-	0×1=0
		Уређивање истакнутог међународног научног часописа на год. нивоу (гост уредник)	М27/3	-	0×3=0
		Уређивање међународног научног часописа	М28/2	-	0×2=0
Зборници међународних научних скупова	М30	Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини (неопходно позивно)	М31/3	-	0×3=0

		писмо)			
		Предавање по позиву са међународног скупа штампано у изводу	M32/1,5	-	0×1,5=0
		Саопштење са међународног скупа штампано у целини	M33/1	1.22-1.31, 1.33-1.38	16×1=16
		Саопштење са међународног скупа штампано у изводу	M34/0,5	-	0×0,5=0
		Ауторизована дискусија са међународног скупа	M35/0,3	-	0×0,3=0
		Уређивање зборника саопштења међународног научног скупа	M36/1	-	0×1=0
Националне монографије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације националног значаја; научни преводи и критичка издања грађе, библиографске публикације	M40	Истакнута монографија националног значаја	M41/7	-	0×7=0
		Монографија националног значаја, монографско издање грађе, превод изворног текста у облику монографије (само за старе језике)	M42/5	-	0×5=0
		Монографска библиографска публикација	M43/3	-	0×3=0
		Поглавље у књизи M41 или рад у истакнутом тематском зборнику водећег националног значаја, превод изворног текста у облику студије, поглавља или чланка, превод или стручна редакција превода научне монографске књиге (само за старе језике)	M44/2	-	0×2=0
		Поглавље у књизи M42 или рад у тематском зборнику националног значаја	M45/1,5	-	0×1,5=0
		Лексикографска јединица у научној публикацији водећег националног значаја, карта у научној публикацији националног значаја, издање грађе у научној публикацији	M46/1	-	0×1=0
		Лексикографска јединица у научној публикацији националног значаја	M47/0,5	-	0×0,5=0
		Уређивање научне монографије, тематског зборника, лексикографске или картографске публикације водећег националног значаја	M48/2	-	0×2=0
		Уређивање научне монографије, тематског зборника, лексикографске или картографске публикације националног значаја	M49/1	-	0×1=0

Часописи националног значаја	M50	Рад у водећем часопису националног значаја	M51/2	1.8, 1.11-1.14, 1.16-1.18, 1.20, 1.21	10×2=20
		Рад у часопису националног значаја	M52/1,5	-	0×1,5=0
		Рад у научном часопису	M53/1	1.7, 1.9, 1.10, 1.15, 1.19	5×1=5
		Уређивање водећег научног часописа националног значаја (на годишњем нивоу)	M55/2	-	0×2=0
		Уређивање научног часописа националног значаја (на годишњем нивоу)	M56/1	-	0×1=0
Зборници скупова националног значаја	M60	Предавање по позиву са скупа националног значаја штампано у целини	M61/1,5	-	0×1,5=0
		Предавање по позиву са скупа националног значаја штампано у изводу	M62/1	-	0×1=0
		Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини	M63/0,5	1.32, 1.39-1.42	5×0,5=2.5
		Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу	M64/0,2	-	0×0,2=0
		Ауторизована дискусија са националног скупа	M65/0	-	0×0=0
		Уређивање зборника саопштења скупа националног значаја	M66/1	-	0×1=0
Магистарске и докторске тезе	M70	Одбрањена докторска дисертација	M71/6	-	0×6=0
		Одбрањен магистарски рад	M72/3	-	0×3=0
Техничка и развојна решења	M80	Нови производ или технологија уведени у производњу, признат програмски систем, признате нове генетске пробе на међународном нивоу (уз доказ), ново прихваћено решење проблема у области макроекономског, социјалног и проблема одрживог просторног развоја рецензовано и прихваћено на међународном нивоу (уз доказ)	M81/8	-	0×8=0
		Нова производна линија, нови материјал, индустријски прототип, ново прихваћено решење проблема у области макроекономског, социјалног и проблема одрживог просторног развоја уведени у производњу (уз доказ)	M82/6	-	0×6=0

		Ново лабораторијско постројење, ново експериментално постројење, нови технолошки поступак (уз доказ)	M83/4	-	0×4=0
		Битно побољшан постојећи производ или технологија (уз доказ) ново решење проблема у области микроекономског, социјалног и проблема одрживог просторног развоја рецензовано и прихваћено на националном нивоу (уз доказ)	M84/3	-	0×3=0
		Прототип, нова метода, софтвер, стандардизован или атестиран инструмент, нова генска проба, микроорганизми (уз доказ)	M85/2	-	0×2=0
		Критичка евалуација података, база података, приказани детаљно као део међународних пројеката, публиковани као интерне публикације или приказани на Интернету	M86/2	-	0×2=0
Патенти, ауторске изложбе, тестови	M90	Реализовани патент, сој, сорта, или раса, архитектонско, грађевинско или урбанистичко ауторско дело на међународном нивоу	M91/10	-	0×10=0
		Реализовани патент, сој, сорта или раса, архитектонско, грађевинско или урбанистичко ауторско дело	M92/8	-	0×8=0
		Ауторска изложба са каталогом уз научну рецензију	M93/3	-	0×3=0
Укупно					63.5