

Факултет МАШИНСКИ

752/2
(Број захтева)

04.04.2013.
(Датум)

Образац 1.
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Већу научних области техничких наука

(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)

ЗАХТЕВ
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да сходно чл. 46. ст.5. тач.3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације

**ИНТЕГРИСАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА, АЛАТА И СИМУЛАЦИЈА
ПРОЦЕСА ИЗРАДЕ ДЕЛОВА ОД ЛИМА У АЛАТИМА СА ГУМЕНИМ ЈЕЗГРОМ
INTEGRATED PROCESS PLANNING, DIE-DESIGN AND SIMULATION IN SHEET METAL
RUBBER FORMING**

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Производно машинство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: MUAMAR (MUSBAH) BENISA

2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Budapest University of Technology and Economy, Будимпешта

3. Година дипломирања: 2005.

4. Назив магистарске тезе кандидата: _____

5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: _____

6. Година одбране магистарске тезе: _____

7. Назив Факултета на коме је кандидат завршио докторске студије: Машински факултет Београд

Одсек, смер или група: _____ / _____

Година завршетка докторских студија: 2012.

Обавештавамо Вас да је _____ Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)

на седници одржаној 04.04.2013
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.

2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
Број:752/2
Датум: 04.04.2013. године
Београд, Краљице Марије 16

На захтев Muamar Benisa, dipl.ing., бр. 2130/1 од 14.11.2012. године, извештаја Комисије у саставу: проф.др Бојан Бабић, ментор, проф.др Зоран Стефановић, проф.др Александар Седмак, доц.др Александар Грбовић, проф.др Марко Ракин, ТМФ Београд, број 752/1 од 02.04.2013. године, а на основу чл. 30 Закона о високом образовању и чл. 30 Правилника о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду на седници од 04.04.2013. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«ИНТЕГРИСАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА, АЛАТА И СИМУЛАЦИЈА ПРОЦЕСА ИЗРАДЕ ДЕЛОВА ОД ЛИМА У АЛАТИМА СА ГУМЕНИМ ЈЕЗГРОМ INTEGRATED PROCESS PLANNING, DIE-DESIGN AND SIMULATION IN SHEET METAL RUBBER FORMING»** докторанта MUAMAR BENISA, dipl.ing.

За ментора докторанту MUAMAR BENISA, dipl.ing., именује се **проф.др Бојан Бабић.**

Одлуку доставити: Већу Научних области техничких наука Универзитета у Београду на сагласност, ментору и архиви.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Предмет: Подобност теме и кандидата **Muamara Benis-e** за израду докторске дисертације

Одлуком бр. 2130/2 од 27.12.2012 године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Muamara Benis-e**, MSc. за израду докторске дисертације и научне заснованости теме **Integrated process planning, die-design and simulation in sheet metal rubber forming** (Интегрисано пројектовање технолошког процеса, алата и симулација процеса израде делова од лима у алатима са гуменим језгром)

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Лични подаци

Датум рођења	13.03.1970
Место рођења	Зилтен Либија
Националност	Либијско
Брачно стање	Ожењен
E-mail	muamarisa@yahoo.com

Академска каријера

2002 – 2005	M. Sc., Budapest University of technology and Economic
1988 – 1992	BSc., Garyuons University, Faculty of Mechanical Engineering
1984 – 1987	Secondary school, Zliten Secondary School , Zliten , Libya
1983 – 1986	Middle school , Kadosh school , Zliten, Libya
1976 – 1982	Primary school, Bellal Ebenrabbah , Zliten, Libya

Радно искуство

2005 –2008	Предавач El-Margeb University, Faculty of mechanical Engineering Department
1996 – 2002	Асистент предавач El-Mergeb University, Libya
1994 –1996	Руководилац лабораторије за машинску обраду и заваривање, Institute of technology and Training center , Zliten-Libya

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Списак положених испита на докторским студијама

	Subject	Professor	Final mark
1.	Structure testing methodology	Проф. др Милосав Огњановић	9
2.	Structure integrity	Проф. др Александар Седмак	9
3.	Planning, performing and controlling projects	Проф. др Бојан Бабић	9
4.	Selected topics in fluid mechanics	Проф. др Зоран Стефановић	9
5.	Research and development methodology	Проф. др Златко Петровић	9
6.	Essential programming languages	Проф. др Слободан Радојевић	10
7.	Selected topics in thermodynamics	Проф. др Милан Петровић	9
8.	Welded structures	Проф. др Александар Седмак	10
9.	Engineering design technology	Проф. др Милосав Огњановић	10
10.	Analytic methods in engineering design	Проф. др Бојан Бабић	10
11.	Finite element methods in applications	Проф. др Златко Петровић	9
12.	Advanced numerical methods	Проф. др Златко Петровић	9
13.	Learning management systems	Проф. др Зоран Стефановић	10

СПИСАК РАДОВА У ВЕЗИ СА ТЕМОМ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

1. Benisa M., Babic B., Grbovic A., Stefanovic Z., Computer Aided Modeling of the Rubber Pad Forming, Materials and technology MTEC 46 (2012) 5, pp 503-510, (IF 0,804 – M23)

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат Муамар Benisa, студент докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду је завршио академске MSc студије и стекао MSc диплому еквивалентну дипломи дипломираног инжењера машинства. Током докторских студија положио је 13 предмета (65 ECTS бодова) а кроз лабораторијски и експериментални рад је стекао још 75 ECTS бодова што укупно чини 140 бодова. Одржавао је наставу на Факултету на мастер нивоу из области пројектовања, моделирања и примене метода коначних елемената у прорачунима. Објавио један рад у часопису са SCI листе и у припреми је још неколико радова за конференције и часописе.

Кроз положене предмете, експериментални рад и допунске курсеве за напредне софтверске алате које кандидат примењује у истраживању као и објављени рад у часопису на SCI листи, кандидат је уведен у проблематику докторске дисертације. Тиме су се стекли формални и стварни услови за наставак рада докторској дисертацији са предложеним насловом.

Кандидат је одбранио и приступни рад за израду дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет планираних истраживања односи се на развој и примену концепта интегрисаног пројектовања технолошког процеса израде делова од лима који се израђују у алатима са гуменим језгром, затим пројектовање самог алата и симулацију процеса израде у циљу верификације пројектованог решења.

При изради извлачењем специфичних делова од лима у условима малосеријске производње могу се користити алати код којих је доњи или горњи део алата звоно са гуменим језгром. Овај метод обраде се углавном користи у авио индустрији (за производњу основних делова трупa и крила) и у аутомобилској индустрији (за израду прототипова). Предности примене алата са гуменим језгром уместо конвенционалне металних алата су: (i) флексибилно гумено језгро се може користити за више различитих облика обратка, (ii) елиминишу се проблеми везани за саосност горњег и доњег дела алата, (iii) подмазивање најчешће није потребно, (iv) избегава се могућност оштећење површине радног предмета у контакту са алатом. Међутим, постоје и неки недостаци, као што су: (i) мала производност, (ii) појава набора код одређених облика обратка, (iii) радни век гуменог језгра је ограничен.

У већини случајева, погодност различитих делова за израду у алатима са гуменим језгром се одређује експериментално или се заснива на емпиријском искуству пројектанта технолошког процеса. Проблеми у вези обрадљивости и пројектовања технолошког процеса јављају се и код једноставнијих делова (углавном када се користе нови материјали) или када се уводе потпуно нови делови и пројектант нема претходна искуства на која може да се ослони. За ове делове морају да се направе прототипови алата који се затим тестирају све док се не постигне прихватљив облик издатка. Ово захтева много измена и подешавања и најчешће подразумева серију покушаја уз мање (или у многим случајевима) веће модификације све док се не произведе добар део. Овакав приступ одузима значајно време и подразумева повећане трошкове и дужа припремна времена.

Последњих година, моделирање и симулација процеса обраде лима (посебно применом методе коначних) су постали веома корисни алати за превазилажење проблема у производњи. Могу користити за многе сврхе, на пример, за предвиђање тока материјала, анализу напона, деформација или расподеле температура, затим за одређивање деформационих сила, као и за предвиђање потенцијалних извора грешака, побољшање квалитета израде дела уз смањење производних трошкови. Данас су моделирање и симулација су најчешће интегрални делови процеса пројектовања производа и технолошког процеса у интегрисаном производном окружењу. У многим применама је препоручљиво да се користите моделирање и симулација у фази пројектовања, иако су трошкови пројектовања обично крећу између 5 и 15% од укупних трошкова производње, одлуке донете у овој раној фази могу значајно да утичу на укупне трошкове производње.

Велике индустријске компаније су веома усредсређене на смањење времена за израду нових алата уз смањење трошкова. Може се рећи да је очекивана улога симулације применом методе коначних елемената (МКЕ) да испуни ове захтеве. Симулација се може ефикасно обављати у различитим фазама пројектовања и производње за подршку одлучивању. Потреба за применом симулације се први пут јавља већ у фази пројектовања. Циљ симулације у овој фази је да се направи груба процена да ли се делови који треба да буду произведени могу израђивати одговарајућом методом обраде лима. Ако је одговор "не", пројекат мора бити модификован.

Симулација је такође потребна у фази тестирања да би се нашла решења за избегавање појаве недостатака као што су пукотине и гужвање. У намери да се истражи механизам

настанка и ширења недостатака, систематски низ симулација треба да буде урађен и добијене информације треба ефикасно користити у наредном новом моделу. Под претпоставком да је симулација коначним елементима довољно моћна да омогући предвиђање свих дефеката односно оптимално пројектовање алата и процеса, може се у потпуности елиминисати потреба за прототиповима алата и смањити број проба и модификација алата.

Један од главних проблема у примени техника симулације у индустријској пракси, је у томе што излазни резултати симулације пакета обично нису директно и лако употребљива за рачунарско пројектовање алата. Улажу се велики напори за се успешно повезивање CAD и CAE система. Међутим, и даље постоји много тога да се уради у овој области. Важно је нагласити да добра решења захтевају потпуно интегрисани приступ компјутерског пројектовања производа, пројектовања технолошког процеса и пројектовања алата, као и симулације процеса. То подразумева ефикасну примену алата за симулацију током целог циклуса развоја производа.

Општи научни циљ дисертације је развој нумеричких модела који ће омогућити успешно симулирање процеса обраде лима у алатима са гуменим језгром. Метода коначних елемената ће се користити за симулирање понашања обратка и гуменог језгра током процеса обраде. Истраживање ће бити усмерено на симулацију и испитивања карактеристичних параметара (као што су деформационе силе и расподела напона и деформација у обратку), значајних за процес обраде и могућности овог процеса за производњу ребара репа авиона.

У овој дисертацији, CAD систем CATIA V5 ће се користити за подршку процесу пројектовања технолошког процеса и пројектовање алата, док ће се CAE софтвер ANSYS V14 користити за нумеричке симулације. Међутим, концепти који ће се овде развити биће могуће применити и у другим CAD/CAE системима.

Постоји неколико разлога за избор наведених програмских пакета. Са једне стране, и CATIA V5 и ANSYS V14 спадају међу најшире примењене софтверске пакете у авио индустрији у свету. Са друге стране, ова два система су међу првима понудила посебан интерфејс модул за побољшање размене информација и података између CAD модела и система за MKE симулације, што омогућује најефикаснију интеграцију током целог циклуса развоја производа.

У традиционалном радном окружењу, уколико полазни параметри за обраду лима нису довољно добри, неопходан је пројектовати нови алат, или пројектовати нови технолошки процес, али применом симулације (од најраније фазе развоја производа) могуће је добити повратне информације у сваком кораку и затим извршити потребне корекције и побољшања тако да се трошкови минимизирају.

Дакле, главни циљ ове тезе ће бити развој методологије за пројектовање процеса и алата у CAD окружењу, као и методологије за успешну анализу методом коначних елемената и нумеричку симулацију процеса обраде лима у алатима са гуменим језгром.

Неке од најважнијих публикација у овој области су:

1. Shramko, A., Mamuzic, I., Danchenko, V., The application of the program QFORM 2D in the stamping of wheels for railway vehicles, *Materials and technology*, 43 (4) (2009), 207–211
2. Deladi, E.L., Static friction rubber metal contact with application to rubber pad forming process, PhD Thesis, University of Twente, (2006)

3. Ramezani, M., Ripin, Z.M., and Ahmad, R., Sheet metal forming with the aid flexible punch, numerical approach and experimental validation, CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, 3 (3) (2010), 196-203
4. Browne, D.J. and Battikha, E., Optimization of aluminium sheet forming using a flexible die, Journal of Materials Processing Technology 55 (3-4) (1995), 218-223
5. Dirikolu, M.H. and Akdemir, E., Computer aided modelling of flexible forming process, Journal of Materials Processing Technology, 148 (3) (2004), 376-381
6. Eichlseder, W., Enhanced fatigue analysis – incorporating downstream manufacturing processes, Materials and technology 44 (4) (2010), 185-192
7. Madoliat, R., Narimani, R. and Rahrovan, H., Investigation of sheet metal forming using rubber pad forming, The SMEIR 2005 International Conference in Manufacturing Engineering: 1-9, (2005).
8. Thiruvurudchelvan, S., The potential role of flexible tools in metal forming, Journal of Materials Processing Technology 122 (2-3) (2002), 293-300
9. Lee J. W., Kwon H.C., Rhee M.H. and Im, Y.T., Determination of forming limit of a structural aluminum tube in rubber pad bending, Journal of Materials Processing Technology 140 (1-3) (2003), 487-493
10. Kwon H.C., Im, Y.T., and Rhee D.C. Ji M.H.. The bending of an aluminum structural frame with a rubber pad, Journal of Materials Processing Technology 113 (1-3) (2001), 786-791
11. Quadrini, F., Santo, L., and Squeo, E.A., Flexible forming of thin aluminum alloy sheets, international Journal of modern manufacturing technologies, 2 (1) (2010), 79-84
12. Fu, M.W., L H.i , Lu J. and Lu S. Q., Numerical study on the deformation behaviors of the flexible die forming by using viscoplastic pressure-carrying medium , Computational Materials Science 46 (4): 1058-1068 (2009).
13. Liu, Y., Hua, L., Lanm J. and Wei X., Studies of the deformation styles of the rubber-pad forming process used for manufacturing metallic bipolar plates, Journal of Power Sources, 195 (24) (2010), 8177-8184
14. Liu, Y. and Hua, L., Fabrication of metallic bipolar plate for proton exchange membrane fuel cells by rubber pad forming , Journal of Power Sources 195 (11) (2010), 3529-3535
15. Hirohiko Takuda, Natsuo Hatta, Numerical Analysis of formability of an Aluminum 2024 alloy sheet and Its Laminates with Steel Sheets, Metallurgical and Material Transactions A, Vol29A, November, 1998-2829

3. Полазне хипотезе

Компјутерски подржани инжењерски прорачуни (CAE) имају виталну и кључну улогу у актуелном развоју везаном за обраду лима у алатима са гуменим језгром, која се односи на цео циклус развоја производа. Примена различитих метода и техника CAE резултирала је значајним достигнућима: ранија пракса заснована на покушајима и грешкама заснована се постепено преводи у методологију засновану на науци која је при том технолошки управљана. CAE алати пружају значајне предности како у фази пројектовања тако и у фази

производње. Данас су резултати симулације обраде лима поуздани и довољно тачни тако да се могу елиминисати пробни алати и дуготрајни процеси пробне израде.

Постоји потреба да се промени садашња пракса заснована на техници покушаја и грешака далеко исплативијим техникама заснованим на знању и аналитичким техникама у процесу формирања тампон гуме. Повећање продуктивности може се постићи ако део се геометрија дела, метод израде, облик алата и карактеристике материјала специфицирају током процеса пројектовања.

У циљу задовољења ових захтева развијају се системи за компјутерски инжењеринг (CAE) и примењују се у области обраде лима. То омогућава научни приступ у комбинацији са знањем искусних пројектаната у развију нове методологије пројектовања и стратегије управљања процесом код обраде лима у алатима са гуменим језгром. Системи CAE развијени за ову намену треба да буде у стању да симулирају специфични процес обраде у алату са гуменим језгром уз могућност праћења понашања материјала током процеса.

Ово захтева да систем има математички модел који описује процес и на знању засноване модуле за инкорпорирање знања заснованог на искуству у систем. Такав систем би служио као моћно средство за помоћ пројектантима да анализирају алтернативне пројекте, процене дођу до оптималног пројектног решења економично и у најкраћем времену.

Циљ ове тезе ће бити да се докаже хипотеза да добро дизајниран интегрисани CAE систем може значајно да побољша вредновање пројекта, анализу обрадљивости и пројектовање алата за израду делова од лима у алату са гуменим језгром. На основу неколико постојећих решења, нови систем ће се састојати од три главна модула: математички модул за анализу, модул заснован на знању и правилима пројектовања и параметарског CAD пакета (CATIA V5). Проток информација између различитих модула у систему ће бити контролисани од стране интеграционог програма који ће формирати јединицу за управљање системом.

4. Научне методе истраживања

Обезбеђивањем предуслова за израду ове докторске дисертације извршена је припрема ресурса тако да се могу применити следеће научне методе истраживања:

- Методе моделирања комплексних објеката (алати и делови);
- Методе катактеризације лима;
- Методе анализе утицаја геометрије алата при изради делова у алату са гуменим језгром;
- Методе оптимизације геометрије алата;
- Методе експерименталне анализе.

CATIA V5 ће се користити као CAD систем за моделирање делова који се израђују док ће ANSYS 14 бити коришћен за симулирање процеса обраде. Теоретски модели ће бити експериментално верификовани.

5. Очекивани научни допринос

Према постављеним хипотезама, очекивани научни резултати истраживања у овој дисертацији су:

- Поуздани нумерички модел процеса израде делова од лима у алатима са гуменим језгром;

- Методологија CAD пројектовања делова и алата, нумеричке CAE анализе и оптимизације конструкције алата;
- Методологија за рано предвиђање потенцијалних дефеката израде;
- Модел за одређивање максималне силе у циљу одређивања минималних технолошких захтева за машину;
- Свеобухватни и поуздани модели процеса израде долова у алатима са гуменим језгром засновани на методи коначних елемената а уз примену нове, предложене методологије, експериментално верификоване.

6. План истраживања и структура рада

Истраживања могу да обухвате следеће целине. Прва подразумева истраживање стања науке у овој области кроз суштинско проучавање целокупне области развоја обраде лима пластичним деформисањем и пројектовања технолошких процеса и алата. Паралелно са проучавањем ове области активности на реализацији ове дисертације су усмерене на проучавање моделирања и симулације процеса обликовања лима у алатима са гуменим језгром, као и експерименталну верификацију постављених. Структура рада би могла да буде следећа:

1. Introduction and motivation
 - a. Overview of sheet metal rubber forming technology.
 - b. Significance of material properties in stamping/sheet forming.
 - c. Organization of dissertation.
2. Research objectives and approach
 - a. Overall objective
 - b. Specific objectives
3. State-of-the-art review.
 - a. Process description.
 - b. Advantages and disadvantages.
 - c. Tool design
 - d. Industrial application of sheet metal rubber forming
4. Process planning and die design in CAD environment in sheet metal forming.
 - a. Geometric modeling of the sheet metal component.
 - b. Feasibility of the component formability
 - c. Determination of the optimum blank
 - d. Computer aided tool design
 - e. Process simulation
5. Finite element analysis of sheet metal forming process
 - a. The finite element modeling concepts
 - b. Computer Aided Engineering with Ansys
 - c. Finite element modeling of flexible forming process
 - d. Numerical simulation for rubber forming process.
 - e. Verification of model for forming and spring-back.
6. Experimental study
 - a. Experimental setup
 - b. Experimental results
7. Discussion and conclusions

7. Закључак и предлог

На основу изложеног приказа предложене теме и досадашњих активности кандидата, Комисија је дошла до следећих закључака.

Предложена тема представља актуелну проблематику и подручје истраживања које је обећава остваривање предвиђених научних доприноса. Предвиђа се примена, експерименталних и нумеричких метода, а предвиђени научни доприноси унапређење научних знања у области пројектовања процеса и алата за израду делова од лима пластичним деформисањем у алатима са гуменим језгром.

Кандидат, студент докторских студија Muamar Benisa испунио је све услове предвиђене програмом ових студија за пријаву дисертације. Положио је испите који укључују и лабораторијски рад, објавио је један рад у часопису са SCI листе. Треба напоменути да је на свом Факултету држао наставу на мастер студијама за стране студенте што му према програму докторских студија обезбеђује додатних 30 ECTS бодова. Тиме је остварио више од минимално потребних 90 бодова за пријаву дисертације (од 180 бодова на докторским студијама).

Комисија предлаже да се студенту докторских студија Машинског факултета Универзитета у Београду, **Muamaru Benis-и**, одобри израда докторске дисертације под насловом **Integrated process planning, die-design and simulation in sheet metal rubber forming** (Интегрисано пројектовање технолошког процеса, алата и симулација процеса израде делова од лима у алатима са гуменим језгром). За ментора се предлаже **др Бојан Бабић**, редовни професор Машинског факултета у Београду.

Београд, 1. април 2013. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Проф. др Бојан Бабић,
Машински факултет Универзитета у Београду

.....
Проф. др Зоран Стефановић,
Машински факултет Универзитета у Београду

.....
Проф. др Александар Седмак,
Машински факултет Универзитета у Београду

.....
Доц. др Александар Грбовић,
Машински факултет Универзитета у Београду

.....
Проф. др Марко Ракин,
Технолошко металуршки факултет
Универзитета у Београду

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата **Muamar Benisa**

Име и презиме ментора: Бојан Бабић
Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Babić B., Nesic N., Miljkovic Z. (2008) A review of automated feature recognition with rule-based pattern recognition, COMPUTERS IN INDUSTRY, vol. 59, br. 4, str. 321-337 (M21 – IF= 2.014)
2. Babić B. (1999) Axiomatic design of flexible manufacturing systems, INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION RESEARCH, vol. 37, br. 5, str. 1159-1173 (M21 – IF = 0.512)
3. Miljkovic Zoran D, Mitic Marko, Lazarevic Mihailo P, Babić Bojan (2013) Neural network Reinforcement Learning for visual control of robot manipulators, EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS, vol. 40, br. 5, str. 1721-1736 (M21 – IF = 2.203)
4. Babić B., Nesic N., Miljkovic Z. (2011) Automatic feature recognition using artificial neural networks to integrate design and manufacturing: Review of automatic feature recognition systems, AI EDAM-ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR ENGINEERING DESIGN ANALYSIS AND MANUFACTURING, vol. 25, br. 3, str. 289-304 (M22 – IF= 0.786)
5. Miljković Z., Vuković N., Mitić M., Babić B. (2012) New Hybrid Vision-Based Control Approach for Automated Guided Vehicles, THE INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY, DOI: 10.1007/s00170-012-4321-y (M22 – IF = 1.103)
6. Babić B., Miljkovic Z., Vukovic N., Antic V. (2012) Towards Implementation and Autonomous Navigation of An Intelligent Automated Guided Vehicle in Material Handling Systems, IRANIAN JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY-TRANSACTIONS OF MECHANICAL ENGINEERING, vol. 36, br. M1, str. 25-40 (M23 – IF= 0.375)
7. Stamenkovic D., Kojic D., Matija L., Miljkovic Z., Babić B. (2010) Physical Properties Of Contact Lenses Characterized By Scanning Probe Microscopy And Optomagnetic Fingerprint, INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS B, vol. 24, br. 6-7, str. 825-834 (M23 – IF= 0.402)
8. Bojovic B., Miljkovic Z., Babić B., Koruga Dj., (2009) Fractal Analysis For Biosurface Comparison And Behaviour Prediction, HEMIJSKA INDUSTRIJA, vol. 63, br. 3, str. 239-245 (M23 – IF = 0.117)

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односно дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум _____

М.П.
