

Факултет МАШИНСКИ

588/2
(Број захтева)

21.03.2013.
(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

**КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ОШТЕЋЕЊА УНУТРАШЊЕ СТРУКТУРЕ КОМПОЗИТНИХ ЛОПАТИЦА
ВЕТРОЕНЕРГЕТСКИХ СИСТЕМА НА НАНО НИВОУ**

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Ваздухопловство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: ДРАГОЉУБ (ЖИВОРАД) БЕКРИЋ

2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Београд

3. Година дипломирања: 1992.

4. Назив магистарске тезе кандидата: Компјутерска анализа аеродинамичких конфигурација применом методе панела

5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: Машински факултет Београд

6. Година одбране магистарске тезе: 2001.

7. Назив Факултета на коме је кандидат завршио докторске студије: /

Одсек, смер или група: /

Година завршетка докторских студија: /

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

на седници одржаној 21.03.2013. године
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:588/2
Датум:21.03.2013. године
Београд, Краљице Марије 16

На захтев мр Драгољуба Бекрића, дипл.инж.маш., бр. 2133/1 од 14.11.2012. године, извештаја Комисије у саставу: проф.др Часлав Митровић, проф.др Слободан Ступар, проф.др Небојша Петровић, проф.др Александар Бенгин и др Ђуро Коруга, ред.проф. М.Ф. у пензији Београд, бр. 588/1 од 15.03.2013. године, а на основу чл. 128. Закона о високом образовању, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду на седници од 21.03.2013. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ОШТЕЋЕЊА УНУТРАШЊЕ СТРУКТУРЕ КОМПОЗИТНИХ ЛОПАТИЦА ВЕТРОЕНЕРГЕТСКИХ СИСТЕМА НА НАНО НИВОУ»** докторанта **Мр ДРАГОЉУБА БЕКРИЋА**, дипл.инж.маш.

За ментора докторанту **Мр Драгољубу Бекрићу**, именује се **проф.др Часлав Митровић**.

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Предмет: Извештај Комисије за оцену испуњености услова за израду докторске дисертације и научне заснованости теме докторанта **мр Драгољуба Бекрића**, дипл.инж.маш.

Одлуком 2323/2 бр. од 13.12.2012. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата мр **Драгољуба Бекрића**, дипл. инж. маш за израду докторске дисертације и научне заснованости теме **„КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ОШТЕЋЕЊА УНУТРАШЊЕ СТРУКТУРЕ КОМПОЗИТНИХ ЛОПАТИЦА ВЕТРОЕНЕРГЕТСКИХ СИСТЕМА НА НАНО НИВОУ“**, а на основу материјала приложеног уз пријаву, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1 Образовање и усавршавање

Име и презиме: **Драгољуб Бекрић**

Датум и место рођења: **09.11.1960. год., Александровац, Србија**

Држављанство: **Републике Србије**

Адреса: **Лукијана Мушицког бр. 9, Београд**

Телефон: **062/295-375**

Е-mail: **dbekric@mas.bg.ac.rs**

Кандидат, мр Драгољуб Бекрић, дипл. инж. маш. завршио је основну школу и математичку гимназију у Александровцу. Дипломирао је 17.06.1992. године на Машинском факултету у Београду на Катедри за Ваздухопловство на Машинском факултету у Београду на тему: “Примена методе граничних елемената у ваздухопловству”. Постдипломске студије уписао је школске 1993/1994. на Машинском факултету Универзитета у Београду на Катедри за ваздухопловство, где 25.06.2001. године стиче звање магистра техничких наука одбраном магистарског рада под насловом „Компјутерска анализа аеродинамичких конфигурација применом методе панела“, ментор проф. др Томислав Драговић. У периоду од 01.10.1992. до 30.09.2002. године, као сарадник на Катедри за Ваздухопловство на Машинском факултету. У периоду од 01.10.2002. до 09.11.2005. године, као самостални стручни сарадник на Катедри за Ваздухопловство на Машинском факултету. У периоду од 2005. до данас запослен је на месту Шефа Службе за студентска питања Машинског факултета у Београду.

1.2 Рад и напредовање у струци

Кандидат ради од 1992. године, најпре као приправник на катедри за Ваздухопловство на Машинском факултету у Београду, а затим и као самостални стручни сарадник. У том периоду држи вежбе из предмета Пројектовање конструкције летелица. У наведеном периоду кандидат је држао вежбе и из предмета Механика 1 (Статика) и Механика 2 (Кинематика) на Машинском факултету на катедри за Механику, а држао је и вежбе из предмета Аеродинамика и Механика лета у Ваздухопловно Техничкој Војној Академији у Жаркову. Такође, кандидат је био биран више пута у звање предавача у Вишој техничкој машинској школи у Земуну и то за предмете Конструкција ваздухоплова и Ваздухопловни прописи и правила летења.

1.3 Подаци о магистратури

Тема: „Компјутерска анализа аеродинамичких конфигурација применом методе панела“,

Област: машинство, ваздухопловство

Ментор: проф. др Томислав Драговић (покојни)

Факултет/Универзитет: Машински факултет Универзитета у Београду

Одбрана: 25.06.2001. године

У магистарској тези су изложене теоријске основе метода панела, која представља савремени приступ аеродинамичкој анализи сложене ваздухопловне конфигурације (укључује диспозицију крило-труп-реп). Такође је развијен компјутерски програм заснован на оригиналном програму Woodward-а, а са циљем израчунавања поремећајних брзина у свакој карактеристичној тачки (центроиди) панела. Програм се може користити, само као аналитички апарат за проучавање граничног проблема Neumann-а. Извршена је геометријска дискретизација аеродинамичког модела коришћењем расподеле вртлога, линеарно променљивог интензитета, чиме је добијен модел струјања са циркулацијом око носећих површина, а такође је и задовољен услов Kutta-а, на излазној ивици. Овако дефинисан модел се може применити како за анализу у подзвучним, тако и за анализу у надзвучним режимима струјања.

Сматрамо да је испуњен услов да кандидат има магистратуру из области, из које жели да ради докторат.

1.4 Пројекти и специјализације

Кандидат је укључен у научно истраживачки рад и пре заснивања радног односа на Машинском факултету. Од тада активно учествује у свим научним и стручним пројектима који су рађени у Институту за ваздухопловство Машинског факултета. Кроз тај рад је стекао теоријско и практично знање, искуство и способност потребну да би се бавио научно-истраживачким радом. Кандидат је дао у прилогу списак објављених радова, саопштења на конгресима и учешће на пројектима. Аутор и коаутор је више од 40 научно-стручних радова, једног помоћног уџбеника и коаутор једне монографије. У оквиру сарадње са привредом учествовао је у изради више од 20 студија, елабората, главних машинских пројеката, значајног броја експертиза и налаза. Члан је више стручних организација међу којима су и ДОТС, AIAA, Кластер ваздухопловне индустрије Србије, и друге. Шеф је Координационог одбора Алумни фондације Машинског факултета. Говори руски и енглески језик.

1. Časlav Mitrović, Miodrag Stoimenov, **Dragoljub Bekrić**, Nebojša Petrović, Barbara Nikolić: *PROCENE ISPUNJENOSTI TEHNIČKIH I POSEBNIH USLOVA PROSTORA ZA SKLADIŠTENJE I ČUVANJE MUZEJSKIH EKSPONATA NARODNOG MUZEJA U BEOGRADU*
2. Časlav Mitrović, Miodrag Stoimenov, **Dragoljub Bekrić**, Nebojša Petrović, Barbara, Nikolić: *„REVITALIZACIJA POSTOJEĆIH PROIZVODNIH KAPACITETA I RAZVOJ NOVIH PROIZVODA SA POSTOJEĆIM I NOVIM TEHNOLOGIJAMA“* Mašinski fakultet Beograd, projekat MF br. 1222-1-2007, Beograd 2007/2008.
3. Časlav Mitrović, **Dragoljub Bekrić**: *GLAVNI MAŠINSKI PROJEKAT PLATFORME ZA POSTAVLJANJE AVIONA JASTREB U KRUGU ŠKOLSKOG DVORIŠTA* Mašinski fakultet Beograd, projekat MF br. 877-1-2007, Beograd 2007.
4. Tomislav Dragović, Ivan Kostić, Časlav Mitrović, Dragan Cvetković, Aleksandar Bengin, **Dragoljub Bekrić**, Saša Jeremić: *Verifikaciona ispitivanja krila jedrilice VUK-T reg.br. YU-4380 do maksimalnog dozvoljenog opterećenja $n = 5,6$* Institut za vazduhoplovstvo Mašinskog fakulteta u Beogradu, Beograd 21.03.2000.

5. T.Dragović, Z. Petrović, S. Pešić, Č. Mitrović, I. Kostić, D. Cvetković, A. Bengin, **D. Bekrić**, S. Jeremić, O. Živković: *Projektovanje, proračun, izrada i ispitivanje krila ventilatora rashladnog tornja od 110MW termoelektrane "Kolubara"* Institut za vazduhoplovstvo Mašinskog fakulteta, 1995.

1.5 Научно-стручни радови

Кандидат је објавио следеће радове у међународним часописима који га квалификују за рад на приложеној теми:

1. Bengin, Č. Mitrović, D. Cvetković, **D. Bekrić**, S. Pešić: Improved Solution Approach for Aerodynamics Loads of Helicopter Rotor in Forward Flight, Journal of Mechanical Engineering 54(2008)3, 170-178, ISSN:0039-2480, UDK 533.661 (IF 0,235 za 2008 godinu)
2. **D. Bekrić**, Č. Mitrović, D. Cvetković, Bengin A, Effectivity of Hypergeometric Function Application in the Numerical Simulation of the Helicopter Rotor Blades Theory, Journal of Mechanical Engineering 56(2010)1, 18-22, ISSN:0039-2480, UDC 629.735.45-25 (IF 0,466 za 2009-2011 godinu)
3. Č.Mitrović, A.Bengin, D.Cvetković, **D.Bekrić**: An Optimal Main Helicopter Rotor Projection Model Obtained by Viscous Effects and Unsteady Lift Simulation, Journal of Mechanical Engineering, (2010), vol.56 br.6, str.357-367, ISSN:0039-2480, UDC 629.735.45, (IF 0,466 za 2009-2011 godinu)
4. Č. Mitrović, N. Petrović, **D. Bekrić**, A. Bengin, B. Rakicević, Micro Structure Characterization of Composite Wind Turbine Blade Following Structural Testing, International Journal of Engineering & Technology, Vol: 13 Issue: 01, Pages: 92-98 ISSN: 2077-1185 (Online) 2227-2712 (Print), DOI: 1310101-7474-IJET-IJENS, IMPACT FACTOR = 0.4245 [Year 2011]

Радови саопштени и објављени на међународним научно стручним скуповима

1. Č. Mitrović, N. Petrović, A. Bengin, **D. Bekrić**, V.Dragović, A. Simonović, G. Vorotović, S. Radojević, D. Stamenković, **Structural Testing of Small Wind Turbine Blade up to Failure**, IN-TECH 2011, from 1. 09. 2011 to 3. 09. 2011, in Bratislava, Slovakia
2. Časlav Mitrović, **Dragoljub Bekrić**, Dragan Cvetković, Aleksandar Bengin, **Effectivity of Hypergeometric Function Application in Numerical Simulation of Helicopter Rotor Blades Theory**, 13th International Research/Expert Conference »Trends in the Development of Machinery and Associated Technology«, TMT 2009, Hammamet, Tunisia, 16-21 October 2009, pp. 809 – 812.
3. Dragan Cvetković, **Dragoljub Bekrić**, Aleksandar Bengin, Časlav Mitrović, **Project of Helicopter Tail Rotor Composite Blade**, 13th International Research/Expert Conference »Trends in the Development of Machinery and Associated Technology«, TMT 2009, Hammamet, Tunisia, 16-21 October 2009, pp. 813 – 816.
4. Časlav Mitrović, Slavko Pešić, Ivan Kostić, Aleksandar Bengin, **Dragoljub Bekrić: DESIGN, MANUFACTURE, TESTING AND EXPLOATATION OF THE POWER STATION'S COOLING TOWER COMPOSITE FAN BLADE** 11th INTERNATIONAL RESERCH/EXPERT CONFERENCE "TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF MACHINERY AND ASSOCIATED TEHNOLOGY", tmt 2007 Hamamet, Tunisia, 05-09 September, 2007

На основу претходног приказа сматрамо да кандидат мр Драгољуб Бекрић, дипл.инж.машинства, испуњава све прописане услове за пријављивање и израду докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

2.1 Предмет истраживања

Предмет истраживања предложене докторске дисертације је карактеризација оштећења унутрашње структуре лопатица ветроенергетских система која се појављују у току рада и експлоатације ветроенергетских система. При анализи је потребно задовољити критеријуме како у погледу чврстоће, тако и у погледу структуре лопатица ветроенергетских система за предвиђене радне режиме и стандардима дефинисаним екстремним оптерећењима. У идеалном случају лопатице ветроенергетских система би требало да задовоље све услове рада у средини у којој се налазе. Под тиме се подразумевају како макро, тако микро, али и нано услови под којима лопатица ради. Методологија испитивања лопатица ветроенергетских система у фази концептуалног развоја подразумева дефинисање димензија и облика самих лопатица, како према постављеним пројектним захтевима, тако и према намени, номиналној снази, годишњој производњи енергије, пројектованом радном веку, цени произведене енергије итд. Између осталог, проблем пројектовања и експлоатације лопатице зависи од процене ресурса ветра дате локације, избора електрогенератора и начина повезивања на електроенергетски систем. С обзиром да се при пројектовању лопатица ветроенергетских система мора имати на уму комплетно радно подручје, као и вишезначност решења, може се стећи слика о комплексности проналажења услова, оптерећења и оштећења која наступају при екстремним и непредвиђеним оптерећењима лопатица. Таква врста оптерећења није детаљно разматрана при анализи оптерећења лопатица, у стандардним и прописаним методологијама прорачуна, иако она имају директан утицај на правилан рад, радни век и поузданост ветроенергетских система. Зато и ако је пронађено и израђено оптимално концептуално решење лопатице, то не значи да ће она задовољавати све предвиђене ресурсе рада. Геометрија лопатица ветроенергетских система дефинише се на основу извршених прорачуна аеродинамичких и других оптерећења, при чему се најчешће тежи постизању оптималног решења у смислу максималног искоришћења расположивог ресурса ветра, уз остваривање минималне масе лопатице, поштујући ограничења у погледу чврстоће, доступних материјала, технологија израде, и финансијских ресурса.

Инжењерско моделирање ветроенергетских система, обично је интегрисано са моделима ресурса ветра и динамике система лопатица ветроенергетских система. Интегрисани аероеластични модел за прорачун перформанси и напонско-деформационог стања је предуслов за пројектовање, развој и оптимизацију лопатица ветроенергетских система. Лопатице ветроенергетских система су изложене дејству променљивих атмосферских услова, турбуленцији, утицају струјања у присуству тла, утицају нагле промене правца ветра, као и ефектима вртложења који су последица околних ветротурбина. Због тога су силе променљиве како у времену, тако и простору. Стохастички опис поља ветра и динамички модел лопатица и остатка структуре ветроенергетских система морају бити саставни делови аеродинамичке анализе.

Испитивања лопатица ветроенергетских система обављена су у Институту за ваздухопловство Машинског факултета у Београду. Оригинална конструкција са пратећом опремом за испитивање је дело тима који сачињавају професори и асистенти Машинског факултета, под вођством проф. др Часлава Митровића.

2.2 Циљ истраживања

Истраживања ће се одвијати у више спрегнутих фаза те се циљеви истраживања могу сврстати у опште и специфичне. Општи циљеви истраживања односиће се на дефинисање услова под којима ће доћи до лома лопатица када се оне налазе у критичном домену оптерећења. Специфични циљеви ће се односити на истраживања која у себи обједињују макро, микро и нано анализу сложене структуре композитног материјала од ког је израђена лопатица и то као пре тако и после оптерећивања лопатице до лома.

3. Полазне хипотезе

Истраживања ће се заснивати на основним хипотезама механике композитних материјала, како на макро, тако и на микро и нано нивоу. Биће примењене најновије поставке и хипотезе механике анизотропних материјала, као и до сада развијене методе механике лома.

Егзактна примена теорије еластичности, због сложености технолошког процеса израде лопатица, не омогућава добијање аналитичког решења проблема. Зато ће се за дефинисање и решавање проблема увести експериментална метода мерења деформације и напона лопатица. Оптерећење ће се повећавати континуално све до тренутка лома лопатице.

4. Научне методе истраживања

У оквиру истраживања биће примењене опште, основне и специфичне научне методе које се примењују у машинству, ваздухопловству и енергетици. Такође ће бити примењене и макро, микро и нано анализе као и основне поставке механике лома, посебно оне које се односе на иницијалну појаву прслина. С обзиром на комплексност предмета истраживања у појединим фазама биће примењиване методе анализе и синтезе постојећих знања систематизованих у оквиру прегледа доступне литературе и досадашњих истраживања. У каснијим фазама истраживања, након усвајања полазних претпоставки, извршиће се карактеризација у домену могућности појаве иницијалних прслина. Први пут ће се обавити анализа тако да се синтетизују резултати добијени експерименталном анализом реалне лопатице и применом најсавременијих нанотехнологија. У току истраживања биће примењиване аналитичко-дедуктивна, експериментална и компаративна метода.

5. Очекивани научни допринос

5.1. Преглед очекиваних научних резултата

- Дефинисање методологије анализе и дијагностике понашања лопатица ветроенергетских система у свим радним режимима, кроз дефинисање поузданих и квалитетних параметара представљаће основни научни допринос.
- Примена савремених теоријских и експерименталних метода и поступака који ће се спровести у докторској дисертацији при оптерећењу до лома лопатица ветроенергетских система представљаће основу за потврду очекиваног научног доприноса.
- Експериментална анализа чврстоће извршиће се посебном оригиналном конструкцијом, која ће бити направљена специјално за потребе истраживања. Научни допринос представљаће формирање експерименталних података који ће реално

описивати сложено напрезање лопатица у експлоатацији. Посебан допринос, при томе, ће бити осветљавање процеса настанка иницијалних прслина.

- Биће развијена нова методологија мерења деформација и напона дигиталним камерама на реалној лопатици, која ће дати значајан научни допринос у мерењу деформација и напона лопатица ветроенергетских система.
- Верификација резултата нумеричког и експерименталног поступка биће основа за изналажење параметара који узрокују лом конструкције у току експлоатације.
- Крајњи научни допринос ове докторске тезе представљаће дефинисање методологије и поступака квалитетне карактеризације одређивања радног века лопатица, али са аспекта појаве прслина у иницијалној фази развоја.
- Резултати ће бити корисни за даља научна истраживања. Карактеризација оштећења ће допринети квалитативној процени радног века лопатица, првенствено са аспекта реалних материјала који се користе при њеној изради.
- Научни допринос ове докторске тезе представљаће тежња да се експериментални резултати искористе за прављење, за сада не постојећих, стандарда по којима треба вршити испитивања лопатица ветроенергетских система малих снага, која су оптерећена како до границе лома, тако и до самог лома.

5. 2 Преглед очекиваних стручних резултата који унапређују инжењерску праксу

- Оваквим приступом решавања проблема обезбедиће се поуздан и ефикасан метод одређивања понашања лопатица ветроенергетских система. Зато сматрамо да је научно оправдано да се за овако значајне и одговорне конструкције изврши детаљна експериментална анализа применом савремених експерименталних метода на нано нивоу, у циљу дефинисања нових поузданијих параметара за карактеризацију појаве иницијалних прслина лопатица ветроенергетских система.
- Очекивани резултати ће имати значајну примену при пројектовању и избору, а посебно при експлоатацији и одржавању лопатица ветроенергетских система од којих се захтева изузетна поузданост при употреби, посебно у екстремним условима експлоатације.
- Значајан допринос ове докторске дисертације је и примена добијених резултата који унапређују инжењерску праксу при истраживањима сличних конструкција у циљу смањења трошкова израде, повећања поузданости и продужења експлоатационог века.

6. План истраживања и структура докторске дисертације

- У почетној фази израде докторске дисертације биће дат преглед до сада извршених испитивања коришћењем, доступне литературе која се бави предметом истраживања. Такође биће обрађени основни појмови који се односе на саме материјале од којих је лопатица направљена.
- У другој фази ће бити изведене основне једначине теорије еластичности и њихова примена на анализу лопатица израђених од композитних материјала.
- У трећој фази ће бити анализирана микро, макро, нано механика, као и основе механике лома композитних материјала.
- У четворј фази ће бити изведени модели експерименталног одређивања карактеристика епрувета израђених од композитних материјала.

- У петој фази ће бити изведени модели експерименталног одређивања карактеристика лопатица израђених од композитних материјала.
- У шестој фази ће бити анализирани добијени резултати експерименталних испитивања.
- У седмој фази ће бити извршена карактеризација оштећења лопатица и анализираће се појава иницијалних прслина.
- У осмој фази ће бити донети закључци извршених експеримената и детектованих оштећења лопатица узрокованих појавом иницијалних прслина.

Докторска дисертација ће садржати следећа поглавља:

- Увод
- Влакна, матрице
- Тензори еластичности и флексибилности за различите материјале
- Микромеханика композитних материјала
- Једначине добијене применом закона о мешању материјала
- Макромеханика композитних материјала
- Веза између инжењерских константи и матрице еластичности
- Анализа ламината – дефинисање сила и момената и конститутивна једначина вишеслојних композита
- Критеријум губитка носивости композитног материјала на основу максималног напона, максималних деформација, критеријуми Tsai-Hill-a, Tsai-Wu-a
- Наномеханика композитних материјала и примена при анализи лопатица ветроенергетских система
- Механика лома композитних материјала
- Експериментално одређивање карактеристика епрувета израђених од композитних материјала на затезање, на смицање и на савијање и резултати експерименталног испитивања епрувета израђених од композитних материјала на затезање, на смицање и на савијање
- Експериментално испитивање лопатица ветроенергетских система израђених од композитних материјала и одређивање механичких карактеристика лопатица на затезање и на савијање
- Оптерећење лопатице до лома (случај екстремног оптерећења)
- Резултати експерименталног испитивања лопатица ветроенергетских система на савијање као и приликом оптерећења до границе лома
- Анализа добијених резултата и узорака лопатице на АФ микроскопу и ФМ микроскопу
- Закључак

На основу приказане анализе предлога докторске тезе Комисија предаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да усвоји следећи

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Методе које се користе у раду припадају области ваздухопловства (механика композитних материјала) коришћењем савремених нано технологија, примењених на енергетски обновљиве изворе енергије - ветроенергетске системе.

Предложена тема је од великог значаја и интереса, јер примена савремених нано технологија требала би да омогући добијање резултата који ће имати велику примену у свим областима технике у којима се примењују композитни материјали. Очекивани резултати овог рада имали би директну примену код нас и у свету примарно у области ваздухопловства (механиком композитних материјала), а такође и у областима где се масовно користе и примењују композитни материјали (аутомобилска индустрија, енергетика, медицина, итд.). Користећи се применом савремених нано технологија на енергетски обновљивим изворима енергије, првенствено ветроенергетским системима, очекује се унапређење инжењерске праксе.

Кандидат мр Драгољуб Бекрић, дипл. инж. машинства, испуња све Законом и Статутом Машинског факултета предвиђене услове за одобравање израде предложене теме докторске дисертације.

На основу тога, Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да кандидату

мр Драгољубу Бекрићу, дипл. инж. машинства,

одобри израду докторске дисертације и да прихвати предложену тему под насловом

„КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ОШТЕЋЕЊА УНУТРАШЊЕ СТРУКТУРЕ КОМПОЗИТНИХ ЛОПАТИЦА ВЕТРОЕНЕРГЕТСКИХ СИСТЕМА НА НАНО НИВОУ“

а за ментора именује ванредног професора др Часлава Митровића.

Комисија

.....
Проф. др Часлав Митровић, ментор, ванредни професор, Машински факултет, Универзитет у Београду

.....
Проф. др Слободан Ступар, редовни професор, Машински факултет, Универзитет у Београду

.....
Проф. др Небојша Петровић, ванредни професор, Машински факултет, Универзитет у Београду

.....
Проф. др Александар Бенгин, ванредни професор, Машински факултет, Универзитет у Београду

.....
Проф. др Ђуро Коруга, редовни професор у пензији, Машински факултет, Универзитет у Београду

у Београду, 11.03.2013.године

Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата мр Драгољуба Бекрића, дипл.инж.маш.

Име и презиме ментора: др Часлав Митровић, дипл.инж.маш.

Звање: Ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. A. Bengin, **Č. Mitrović**, D. Cvetković, D. Bekrić, S. Pešić: Improved Solution Approach for Aerodynamics Loads of Helicopter Rotor in Forward Flight, Journal of Mechanical Engineering 54(2008)3, 170-178, ISSN:0039-2480, UDK 533.661 (IF 0,235 za 2008 godinu)
2. Lj.Vasov, B. Stojiljković, **Č. Mitrović**: REWARD LEVEL EVALUATION OF PARALLEL SYSTEMS, Journal of Mechanical Engineering 55(2009)9, 542-548 str., ISSN:0039-2480, UDC 5 19.217 (IF 0,466 za 2009-2011 godinu)
3. B.Stojiljković, Lj.Vasov, **Č. Mitrović**, D. Cvetković: APPLICATION OF THE ROOT LOCUS METHOD FOR THE DESIGN OF PITCH CONTROLLER OF AN F-104A AIRCRAFT, Journal of Mechanical Engineering 55(2009)9, 555-560 str., ISSN:0039-2480, UDC 629.7.062 (IF 0,466 za 2009-2011 godinu)
4. D. Bekrić, **Č. Mitrović**, D. Cvetković, Bengin A , Effectivity of Hypergeometric Function Application in the Numerical Simulation of the Helicopter Rotor Blades Theory, Journal of Mechanical Engineering 56(2010)1, 18-22, ISSN:0039-2480, UDC 629.735.45-25 (IF 0,466 za 2009-2011 godinu)
5. **Č.Mitrović**, A.Bengin, D.Cvetković, D.Bekrić: An Optimal Main Helicopter Rotor Projection Model Obtained by Viscous Effects and Unsteady Lift Simulation, Journal of Mechanical Engineering, , (2010), vol. 56 br. 6, str. 357-367, ISSN:0039-2480, UDC 629.735.45, (IF 0,466 za 2009-2011 godinu)
6. D. Petrović , **Č. Mitrović**, N. Trišovic, Z. Golubović: On the Particles Size Distributions of Diatomaceous Earth and Perlite Granulations, Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering 57(2011)11, 843-850, ISSN:0039-2480, DOI:10.5545/sv-jme.2010.050, (IF 0,466 za 2009-2011 godinu)
7. **Č. Mitrović**, N. Petrović, D. Bekrić, A. Bengin, B. Rakicević:, Micro-Structure Characterization of Composite Wind Turbine Blade Following Structural Testing, International Journal of Engineering & Technology, Vol: 13 Issue: 01, Pages: 92-98ISSN: 2077-1185 (Online) 2227-2712 (Print), DOI: 1310101-7474-IJET-IJENS, IMPACT FACTOR = 0.4245 [Year 2011]

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 односне 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.
