

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

59/6
(Број захтева)Већу научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)11.07.2013.
(Датум)

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

ИЗОГЕОМЕТРИЈСКА АНАЛИЗА ЛАМИНИРАНИХ КОМПОЗИТНИХ СТРУКТУРА
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ ваздухопловство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: ОГЊЕН(Момчило) ПЕКОВИЋ2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Београд3. Година дипломирања: 2006.4. 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 уписао докторске студије: Машински факултет БеоградОдсек, смер или група: /Година уписа докторских студија: 2007.Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)на седници одржаној 11.07.2013
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: 59/5
Датум: 11.07.2013. године
Београд, Краљице Марије 16

На захтев Огњена Пековића, дипл.инж.маш., бр. 59/1 од 16.01.2013. године, извештаја Комисије у саставу: проф.др Слободан Ступар, проф.др Александар Симоновић и проф.др Слободан Гвозденовић, Саобраћајни факултет Београд, број 59/4 од 09.07.2013. 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 11.07.2013. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«ИЗОГЕОМЕТРИЈСКА АНАЛИЗА ЛАМИНИРАНИХ КОМПОЗИТНИХ СТРУКТУРА»** докторанта **ОГЊЕНА ПЕКОВИЋА**, дипл.инж.маш.

За ментора докторанту Огњену Пековићу, именује се **проф.др Слободан Ступар**, а за коментора **проф.др Александар Симоновић**.

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

ПРЕДМЕТ: Извештај о подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације кандидата Огњена Пековића, студента докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду

На основу захтева за одобрење теме докторске дисертације *Изогеометријска анализа ламинираних композитних структура* бр. 59/1 од 16.01.2013 год. који је поднео Огњен М. Пековић, дипл. инж. маш, студент докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду, бр. индекса Д9/06, сагласности Катедре за ваздухопловство добијеној на седници катедре 1/13 одржаној 30.05.2013 и Одлуке Већа бр. 59/3 од 27.06.2013 о прихватању предложене теме, формирана је Комисија за подношење извештаја о прихватању теме у саставу:

1. проф. др Слободан Ступар,
2. проф. др Александар Симоновић,
3. проф. др Слободан Гвозденовић,

Комисија у наведеном саставу подноси

ИЗВЕШТАЈ

о подобности теме и кандидата Огњена М. Пековића, дипл. инж. маш., за израду докторске дисертације под насловом

„ИЗОГЕОМЕТРИЈСКА АНАЛИЗА ЛАМИНИРАНИХ КОМПОЗИТНИХ СТРУКТУРА“

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1 Основни биографски подаци

Кандидат Огњен М. Пековић рођен је 15. априла 1981. године у Сарајеву, БиХ. Основну школу похађао је у Сарајеву и Котору а шести, седми и осми разред завршио је у огледној основној школи „Владислав Рибникар“ у Београду. Матурирао је на природно-математичком смеру Треће београдске гимназије. Машински факултет Универзитета у Београду уписао је школске 2000/2001. године. На истом Факултету дипломирао је у јулу 2006. године на смеру за Ваздухопловство са просечном оценом 8.82 (осам и 82/100) и оценом 10 за одбрањени дипломски рад „Ветрогенератор са вертикалном осом обртања прилагођен малим брзинама ветра“. У јануару 2007. године уписао је докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду. У току школске 2008/2009. године кандидат је замрзао годину студија ради одслужења војног рока.

Од октобра 2006. године запослен је на Машинском факултету најпре као истраживач приправник а потом и као истраживач сарадник на пројектима Министарства просвете, науке и технолошког развоја. Од 15. априла 2011. године запослен је као асистент на Катедри за ваздухопловство Машинског факултета у Београду. Од октобра 2006. године као студент докторских студија и асистент ангажован је на припреми и извођењу аудиторних и лабораторијских вежби на предметима Катедре за ваздухопловство. У оквиру програма Основних академских студија кандидат је био ангажован на предметима: Ветротурбине (5.5.), Увод у инжењерске симулације (5.5), Прорачунске методе у ваздухопловству (5.4.) и МКЕ анализе (6.4.). На програму Мастер академских студија кандидат је учествовао у извођењу наставе на предметима Прорачунска аеродинамика (2.1.5.), Ветротурбине 2 (2.4.5), Структурална анализа и Системи и управљање летелицама (3.1.5.).

Кандидат течно говори енглески језик и служи се француским језиком. Кандидат поседује искуство у програмирању и коришћењу инжењерских софтверских пакета за пројектовање и анализу коначним елементима.

1.2 Списак радова и пројеката и вези са темом докторске дисертације

1.2.1 Радови саопштени на скуповима међународног значаја, штампани у целини (М33)

- [1] **Огњен Пековић**, Слободан Ступар, Александар Симоновић, Зорана Постељник. (2013). Bending and free vibration finite element analysis of thin composite plates based on isogeometric paradigm, *Proceedings of the 4th International Congress of Serbian Society of Mechanics*, 4-7 Јун 2013, Врњачка Бања, Србија, pp. 359-364, Serbian Society of Mechanics, ISBN 978-86-909973-5-0, <http://www.ssm.org.rs/Congress2013/>
- [2] **Огњен Пековић**, Александар Симоновић, Слободан Ступар, Срђан Тривковић, Зорана Постељник. (2012). Contemporary Software Tools In The Design Process Of Composite Structures, *Proceedings of the 5th International Scientific Conference on Defensive Technologies-ОТЕН 2012*, Септембар 18-19 , 2012, Београд, стр. 117-122, Војнотехнички институт, ИСБН 978-86-81123-58-4, <http://www.vti.mod.gov.rs/oteh/>
- [3] Никола Петрашиновић, Слободан Ступар, Александар Симоновић, Срђан Тривковић, **Огњен Пековић**. (2012). Cold Compaction Aluminum Alloys Swarf, *Proceedings of the 29th DANUBIA-ADRIA Symposium on Advances in Experimental Mechanics*, Септембар 26-29 ,2012, Београд, стр. 230-233, Универзитет у Београду Машински Факултет, ИСБН 978-86-7083-762-1, <http://das2012.mas.bg.ac.rs/>
- [4] **Огњен Пековић**, Слободан Ступар, Александар Симоновић, Данило Петрашиновић, Немања Зорић. (2012). Experimental Determination Of Guy Wire Tension, *Proceedings of the 29th DANUBIA-ADRIA Symposium on Advances in Experimental Mechanics*, Септембар 26-29 , 2012, Београд, стр. 238-241, Универзитет у Београду Машински Факултет, ИСБН 978-86-7083-762-1, <http://das2012.mas.bg.ac.rs/>
- [5] **Огњен Пековић**, Иван Костић, Александар Симоновић. (2009). Fatigue testing of bonded connection between aluminium spar and plastic composite pocket of transport helicopter main rotor blade, *Proceedings of the 26th Danubia-Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics*, Leoben Austria, ИСБН 978-3-902544-02-523, стр. 177-178, 2009.

1.2.2 Радови саопштени на скуповима међународног значаја, штампани у изводу (М34)

- [6] Александар Симоновић, **Огњен Пековић**, Слободан Ступар, Срђан Тривковић. (2011). Stiffening rib design parameters definition using optimization methods, *Proceedings of Abstracts of the The 3rd International Congress of Serbian Society of Mechanics - IconSSM 2011*, July 5-8 ,2011, Vlasina lake, Serbia, pp. 190, Serbian Society of Mechanics, ISBN 978-86-909973-2-9, <http://www.ssm.org.rs/Congress2011/>

1.2.3 Научни радови у водећим часописима националног значаја (М51)

- [7] Слободан Ступар, Александар Симоновић, **Огњен Пековић**, Срђан Тривковић, Никола Петрашиновић. (2012). Анализа појаве прслина у кореном делу индустријског челичног димњака, *Енергија (Енергија/Економија/Екологија)*, бр. 1-2, вол. XIV, стр. 133-137, Савез Енергетичара, ИССН 0354-8651
- [8] Александар Симоновић, Слободан Ступар, **Огњен Пековић**. (2008). Stress distribution as cause of industrial steel chimney root section failure, *FME TRANSACTIONS*, vol.36, бр.3, стр.119-125, 2008.
- [9] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Драган Комаров, **Огњен Пековић**, Марија Станојевић. (2008). Анализа напонско-деформационог стања и реконструкција кореног дела челичног димњака, *Истраживања и пројектовања за привреду*, vol. 6, бр. 21, стр. 19-22, 2008

1.2.4 Радови саопштени на скуповима националног значаја, штампани у целини (М63)

- [10] Слободан Ступар, **Огњен Пековић**, Срђан Тривковић, Немања Зорић. (2012). Концептуални дизајн лаке амфибијске летелице, *Proceedings of the 38th JUPITER conference*, Мај 15-16, 2012, Београд, стр. 2.45-2.49, Универзитет у Београду Машински Факултет, ИСБН 978-86-7083-757-7, <http://cent.mas.bg.ac.rs/jupiter/>
- [11] Александар Симоновић, Вук Драговић, **Огњен Пековић**, Велимир Радосављевић. (2012). Примена инжењерских софтвера при пројектовању композитних компонената ветротурбине, *Proceedings of the 38th JUPITER conference*, Мај 15-16, 2012, Београд, стр. 2.62-2.67, Универзитет у Београду Машински Факултет, ИСБН 978-86-7083-757-7, <http://cent.mas.bg.ac.rs/jupiter/>
- [12] Срђан Тривковић, **Огњен Пековић**, Никола Петрашиновић, Марија Станојевић. (2012). Примена напредних софтверских алата у пројектовању савремених опитних постројења за третман пијаће воде, *Proceedings of the 38th JUPITER conference*, Мај 15-16, 2012, Београд, стр. 3.81-3.84, Универзитет у Београду Машински Факултет, ИСБН 978-86-7083-757-7, <http://cent.mas.bg.ac.rs/jupiter/>
- [13] Јелена Сворцан, Александар Симоновић, Слободан Ступар, **Огњен Пековић**. (2011). Одређивање конструктивних параметара уводника димних гасова челичних димњака, *Proceedings of the 37th JUPITER conference*, Мај 10-11, 2011, Београд, стр. 2.51-2.56, Универзитет у Београду Машински Факултет, ИСБН 978-86-7083-724-9, <http://cent.mas.bg.ac.rs/jupiter/>

- [14] **Огњен Пековић**, Александар Симоновић, Слободан Ступар, Драган Комаров. (2011). Конструктивно решење врха димњака са компензацијом термичких дилатација, *Proceedings of the 37th JUPITER conference*, Мај 10-11, 2011, Београд, стр. 2.46-2.50, Универзитет у Београду Машински Факултет, ИСБН 978-86-7083-724-9, <http://cent.mas.bg.ac.rs/jupiter/>
- [15] **Огњен Пековић**, Ненад Милинковић, Александар Симоновић, Слободан Ступар. (2010). Израда конектора за зубни имплант употребом савремених CAD/CAM система, *Зборник радова 36. ЈУПИТЕР конференције*, Машински факултет Универзитета у Београду, ИССН 978-86-7083-696-9, стр. 2.11 – 2.15, Београд 2010.
- [16] **Огњен Пековић**, Александар Симоновић, Слободан Ступар, Марија Станојевић. (2009). Реверзно инжињерство великогабаритних структура, *Зборник радова 35. ЈУПИТЕР конференције*, Машински факултет Универзитета у Београду, ИССН 978-86-7083-666-2, стр. 2.11 – 2.14, Београд 2009.
- [17] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Драган Комаров, **Огњен Пековић**. (2008). Анализа напонско-деформационог стања димњака за потребе санације кореног дела челичног димњака, *Зборник радова 34. ЈУПИТЕР конференције*, Машински факултет Универзитета у Београду, ИССН 978-86-7083-628-0, стр. 2.20 – 2.25, Београд 2008.
- [18] Златко Петровић, Слободан Ступар, Александар Симоновић, **Огњен Пековић**. (2008). Развој концепта хеликоптера помоћу савремених софтверских алата, *Зборник радова 34. ЈУПИТЕР конференције*, Машински факултет Универзитета у Београду, ИССН 978-86-7083-628-0, стр. 2.26 – 2.31, Београд 2008.
- [19] Слободан Ступар, Александар Симоновић, **Огњен Пековић**, Драган Комаров, Марија Станојевић. (2008). Анализа напонско-деформационог стања и реконструкција кореног дела челичног димњака, *Зборник радова XXXIII научно стручни скуп - ОМО 2008*, Машински факултет Београд, Институт за истраживање и пројектовање у привреди, ИССН 978-86-84231-16-3, стр. 1 – 6, Будва 2008.
- [20] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Драган Комаров, Б. Стефановић, Марија Станојевић, **Огњен Пековић**. (2008). Радне карактеристике реконструисаних расхладних кула бр. 16 и 18 ТЕ Колубара А, *Regional Conference Industrial Energy And Environmental Protection In Southeast Europe – Proceedings*, ИССН 978-86-7877-010-4, Златибор 2008.
- [21] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Драган Комаров, **Огњен Пековић**, Марија Станојевић. (2008). Повећање расхладног капацитета расхладних кула бр. 16 и 18 ТЕ Колубара А, 21. *Међународни конгрес о процесној индустрији ПРОЦЕСИНГ 2008*, СМЕИТС, зборник радова, ИССН 0352-678X, стр. 6-56, 1-8, Палић 2008.
- [22] **Огњен Пековић**, Слободан Ступар, Александар Симоновић, Драган Комаров. (2008). Савремене компјутерски оријентисане методе пројектовања оптимизованих лопатица ротора ветротурбина, *Regional Conference Industrial Energy And Environmental Protection In Southeast Europe – Proceedings*, ИССН 978-86-7877-010-4, Златибор 2008.
- [23] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Драган Комаров, **Огњен Пековић**. (2007). Утицај конструктивног решења челичног димњака на напонско стање око димоводних канала, 33. *Јупитер конференција*, Машински факултет Универзитета у Београду, ИССН 978-86-7083-592-4, стр. 2.59 – 2.62, Златибор 2007

1.2.5 Техничка и развојна решења (M80)

- [24] Златко Петровић, Слободан Ступар, Александар Симоновић, **Огњен Пековић**, Драган Комаров, Јелена Сворцан. (2012). *Главни редуктор хеликоптера класе врло лаки*, рађено за Кристијана Мајера, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2012.
- [25] Златко Петровић, Слободан Ступар, Александар Симоновић, **Огњен Пековић**, Драган Комаров, Немања Зорић. *Репни редуктор хеликоптера класе врло лаки*, рађено за Кристијана Мајера, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2012.
- [26] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Зорана Постељник, Срђан Тривковић, **Огњен Пековић**, Никола Петрашиновић. (2012). *Статив авиомоста*, рађено за АД Аеродром "Никола Тесла", Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2012.
- [27] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Драган Комаров, **Огњен Пековић**, Јелена Сворцан, Немања Зорић. (2012). *Кондензациони суд индустријских челичних димњака*, рађено за ЈКП „Београдске електране”, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2012.
- [28] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Драган Комаров, **Огњен Пековић**, Јелена Сворцан, Немања Зорић. (2012). *Унутрашње ојачање кореног дела витких челичних конструкција (индустријских челичних димњака)*, рађено за ЈКП „Београдске електране”, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2012.
- [29] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Драган Комаров, **Огњен Пековић**, Срђан Тривковић, Јелена Сворцан. (2011). *Реконструкција кореног дела структуре двоплашног челичног димњака ТЕНТ „Б“ димензија Ø3,3/Ø3 x 60м*, рађено за привредно друштво “Термоелектране Никола Тесла” д.о.о., Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2011.
- [30] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Драган Комаров, **Огњен Пековић**, Срђан Тривковић, Марија Станојевић. (2011). *Заштитни уложак једноплашних челичних индустријских димњака*, рађено за ЈКП „Београдске електране”, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2011.
- [31] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Јелена Сворцан, Драган Комаров, **Огњен Пековић**, Срђан Тривковић. (2011). *Софтвер за генерисање модела витких конструкција - примена на индустријске једноплашне димњаке*, рађено за ЈКП „Београдске електране”, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2011.
- [32] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Срђан Тривковић, Драган Комаров, **Огњен Пековић**, Зорана Постељник. (2011). *Термоизолациона облога кореног ојачања једноплашних челичних димњака*, рађено за ЈКП „Београдске електране”, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2011.
- [33] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Драган Комаров, **Огњен Пековић**, Марија Станојевић, Зорана Постељник. (2011). *Носећа конструкција расхладне куле*, рађено за ТЕ „Колубара А”, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2011.

- [34] Срђан Тривковић, Никола Петрашиновић, Слободан Ступар, Александар Симоновић, **Огњен Пековић**, Зорана Постељник. (2011). *Лабораторијско постројење за симулацију процеса прераде пијаће воде*, рађено за ЈКП „Београдски водовод и канализација“, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2011.
- [35] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Драган Комаров, Срђан Тривковић, **Огњен Пековић**, Н. Зорић. (2010). *Мерно – аквизициони систем за испитивање фреквентних карактеристика ваздухопловних конструкција*, рађено за Ј.П. Аеродром “Никола Тесла”, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2010.
- [36] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Д. Петрашиновић, Драган Комаров, Срђан Тривковић, **Огњен Пековић**. (2010). *Испитни сто - инсталација за испитивање сегмената композитних лопатица на статичка и динамичка оптерећења*, рађено за ВЗ „Мома Станојловић“, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2010.
- [37] Слободан Ступар, Александар Симоновић, Драган Комаров, **Огњен Пековић**, Срђан Тривковић, М. Станојевић (2009). *Фамилија аеропрфила за корени део лопатице ветротурбине велике снаге*, рађено за ВЗ „Мома Станојловић“, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2009.

1.2.6 Учешће у научноистраживачким пројектима финансираним од стране Минастарства за науку и технолошки развој Републике Србије

Истраживање и развој савремених приступа пројектовању композитних лопатица ротора високих перформанси, руководилац пројекта проф др Слободан Ступар, Пројекат технолошког развоја ТР 35035, Машински факултет Универзитета у Београду, 2011.

Развој технологија пројектовања и израде лопатица ветротурбина великих снага и других великогабаритних композитних структура енергетских постројења, руководилац пројекта проф др Слободан Ступар, Пројекат технолошког развоја ТР 18029, Машински факултет Универзитета у Београду, 2008.-2011.

Развој лаког хеликоптера, руководилац пројекта проф др Слободан Ступар, Пројекат технолошког развоја ТР 6373, Машински факултет Универзитета у Београду, 2005.-2007.

Развој технолошки напредне ветротурбине оптимизираних за мале брзине ветра, руководилац пројекта проф др Слободан Ступар, Иновациони пројекат ИП 8123, Машински факултет Универзитета у Београду, 2006.

1.3 Активности на докторским студијама

У циљу реализације програма усавршавања, кандидат Огњен Пековић, дипл.инж.маш, је положио следеће обавезне и изборне предмете:

Ред. бр. предмета	Назив предмета	Предметни наставник	Година студија (ЕСПБ)				Оцена испита
			1. година		2. година		
			I(11)	II (12)	III (13)	IV(14)	
1	Виши курс математике (парцијалне диференцијалне једначине и линеарна алгебра)	проф. др Слободан Радојевић	5				10 (десет)
2	Нумеричке методе	проф. др Миодраг Спалевић	5				9 (девет)
3	ОМНИР и комуникација	проф. др Милош Недељковић	5				10 (десет)
4	Аеропрофили и хидропрофили	проф. др Иван Костић	5				10 (десет)
5	Одабрана поглавља из механике флуида	проф. др Светислав Чантрак		5			10 (десет)
6	Ваздухопловно техничко обезбеђење	проф. др Бошко Рашуо		5			10 (десет)
7	Динамика лета	проф. др Бошко Рашуо		5			10 (десет)
8	Технологија производње летелица	проф. др Бошко Рашуо			5		10 (десет)
9	Изабрана поглавља из аеродинамике	проф. др Бошко Рашуо			5		10 (десет)
10	Лабораторија 1	проф. др Небојша Петровић	10				10 (десет)
11	Лабораторија 2	проф. др Слободан Ступар		15			10 (десет)
12	Лабораторија 3	проф. др Александар Симоновић			20		10 (десет)
13	Лабораторија 4	проф. др Слободан Ступар				25	10 (десет)
14	Припрема за пријаву дисертације					5	

Напомена:

Кандидат је положио свих 9 предмета предвиђених програмом Докторских студија Машинског факултета у Београду. Од тога четири обавезна и пет изборних предмета од којих сваки вреди 5 ЕСПБ бодова, укупно 45 ЕСПБ бодова. Кандидат је 70 ЕСПБ бодова остварио радом у лабораторијама Машинског факултета у Београду, а 5 при припреми пријаве дисертације чиме је стекао укупно 120 бодова и услов за пријаву докторске дисертације.

1.4 Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Својим досадашњим стручним и истраживачким активностима кандидат је испољио квалитет, заинтересованост и стручност за научни и истраживачки рад.

Публиковани радови у часописима и на конференцијама, реализована техничка решења као и учешће на пројектима, указују на изразит смисао кандидата да се бави како теоријским, тако и сложеним експерименталним истраживањима.

Досадашњи објављени радови и истраживачка делатност кандидата суштински су повезани са научном облашћу којој припада тема предложене докторске дисертације и квалификују кандидата за успешан и ефикасан теоријски и експериментални рад на предложеној теми.

На основу биографских података кандидата, положених испита на докторским студијама, његових научних и стручних активности, као и објављених радова, Комисија сматра да је кандидат подобан за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. ПРОБЛЕМ И ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

Композитни материјали су комбинација два или више материјала, различитих физичких и хемијских својстава међу којима након спајања остаје препознатљива физичка граница на макроскопском и микроскопском нивоу. Након израде композити поседују супериорне структуралне карактеристике у односу на појединачне компоненте од којих су израђени. Због својих добрих особина, пре свега лаког обликовања, високе чврстоће и модула еластичности, мале тежине и отпорности на замор композитни материјали су нашли велику примену у авио и ауто индустрији, бродоградњи, процесној техници и др. Влакнима ојачани композитни материјали састоје се од ојачања (арматуре) у облику влакана и носача (матрице) од полимера (смоле). Ламинарни (слојевити) композитни материјали добијају се слагањем слојева арматуре који се импрегнирају смолом и процесом полимеризације очвршћавају на тај начин формирајући ламинат, односно композит.

Већина инжењерских проблема у пракси је превише компликована за решавање аналитичким путем па се користе нумеричке методе за добијање решења прихватљиве тачности. Од многобројних нумеричких техника за решавање граничних проблема, тј. парцијалних диференцијалних једначина и одговарајућих услова на контури, који настају математичком формулацијом проблема теорије еластичности, метод коначних елемената (МКЕ) показао се као најприлагодљивији потребама индустрије и као такав постао је оруђе великог броја инжењера и научника. Највећа моћ овог метода огледа се у способности да решава проблеме на произвољној геометрији са прихватљивом тачношћу. Основна процедура методе коначних елемената састоји се од формулације граничног проблема методом резидуума, дискретизације домена коначним елементима, решавања добијеног система једначина и презентације резултата.

Генерисање коначноелементног модела на основу виртуелног модела (CAD модела) у савременој рачунарској анализи конструкција постало је уско грло на које се троши око 80% укупног времена потребног за анализу. Ситуација се додатно компликује у случају вршења већег броја различитих симулација при чему је потребно изградити засебне коначноелементне моделе прилагођене свакој симулацији понаособ. Такође у каснијим фазама конструисања приликом измена геометрије конструкције, најчешће је

потребно правити нови коначноелементни модел што додатно продужује време потребно за конструисање производа.

Како би се превазишле тешкоће везане за генерисање мреже коначних елемената на основу геометријског CAD модела недавно је предложена нова техника формално названа изогеометријска анализа. Овај метод први пут је представљен у раду "*Isogeometric analysis: CAD, finite elements, NURBS, exact geometry and mesh refinement*", који су 2005. године објавили T.J.R. Hughes, J.A. Cottrell и Y. Bazilevs. Основна идеја овог метода је да се омогући вршење инжењерских анализа и симулација на основу CAD модела тако што ће се за креирање дискретног модела коначних елемената користити неуниформне рационалне сплајн криве (NURBS криве) које су стандард за геометријско представљање објеката на рачунару. На овај начин, исти CAD модел користи се и за представљање геометрије у виртуелном окружењу и за вршење симулација, при чему се изменом геометријског модела аутоматски мења и коначноелементни модел.

Овако иновативан концепт веома брзо је прихваћен у широј научној заједници а у последње две године веома велики број истраживања бави се проблемима изогеометријске анализе посебно у домену теорије еластичности и струјања флуида. Имајући у виду да овај метод омогућује значајне уштеде у времену потребном за развој производа, а да још увек не постоје комерцијални софтверски пакети базирани на изогеометријској методи може се очекивати даљи пораст обима истраживања у овој области.

Предмет истраживања ове докторске дисертације је развој и унапређење техника изогеометријске анализе за анализу и симулацију ламинираних композитних структура. У склопу ове дисертације извршиће се бројни нумерички експерименти у циљу евалуације перформанси и тачности изогеометријске анализе ламинираних композитних материјала. У ту сврху, развиће се нови коначни елементи базирани на различитим теоријама еквивалентног слоја уз коришћење NURBS кривих за базне функције елемената, истражиће се њихове могућности и добијени резултати биће упоређени са аналитичким решењима као и другим нумеричким техникама. Посебна пажња посветиће се развоју методологија за пројектовање ламинираних композитних структура. Истражиће се утицај коришћења базних функција различитог реда и континуитета на тачност резултата у зависности од густине мреже.

3. ИЗВОД ИЗ ЛИТЕРАТУРЕ РЕЛЕВАНТНЕ ЗА ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

- [1] Hughes T.J.R., Cottrell J.A., Bazilevs Y. (2005). Isogeometric analysis: CAD, finite elements, NURBS, exact geometry and mesh refinement, *Computer methods in applied mechanics and engineering*, Vol. 194, No. 39-41, pp. 4135-4195.
- [2] Cottrell J.A., Reali A., Bazilevs Y., Hughes T.J.R. (2006). Isogeometric analysis of structural vibrations, *Computer methods in applied mechanics and engineering*, Vol. 195, No. 41-43, pp. 5257-5296.
- [3] Shojaee C., Valizadeh N., Izadpanah E., Bui T., Vu T. (2012). Free vibration and buckling analysis of laminated composite plates using the NURBS-based isogeometric finite element method, *Composite Structures*, Vol. 94, No. 5, pp. 1677-1693.

- [4] Shojaee C., Izadpanah E., Valizadeh N., Kiendl J. (2012). Free vibration analysis of thin plates by using a NURBS-based isogeometric approach, *Finite elements in Analysis and design*, Vol. 61, pp. 23-34.
- [5] Thai C., Nguyen-Xuan H., Nguyen-Thanh N., Le T-H., Nguyen-Thoi T., Rabczuk T. (2012). Static, free vibration, and buckling analysis of laminated composite Reissner–Mindlin plates using NURBS-based isogeometric approach, *International Journal For Numerical Methods In Engineering*, Vol. 91, No. 6, pp. 571-603.
- [6] Kapoor H., Kapania R.K. (2012). Geometrically nonlinear NURBS isogeometric finite element analysis of laminated composite plates, *Composite structures*, Vol. 94, No. 12, pp. 3434-3447.
- [7] Cottrell J.A., Hughes T.J.R., Bazilevs Y. (2010). Isogeometric analysis: toward integration of CAD and FEA, *John Wiley & Sons Ltd.*, ISBN 978-0-470-74873-2
- [8] Benson D.J., Bazilevs Y., Hsu M.C., Hughes T.J.R. (2010). Isogeometric shell analysis: The Reissner–Mindlin shell, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, Vol. 199, No. 5-8, pp. 276-289.
- [9] Kiendl J., Bletzinger K.-U., Linhard J., Wüchner R. (2009). Isogeometric shell analysis with Kirchhoff–Love elements, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, Vol. 198, No. 49-52, pp. 3902-3914.
- [10] Benson D.J., Bazilevs Y., Hsu M.-C., Hughes T.J.R. (2011). A large deformation, rotation-free, isogeometric shell, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, Vol. 200, No. 13-16, pp. 1367-1378.
- [11] Kiendl J., Bazilevs Y., Hsu M.-C., Wüchner R., Bletzinger K.-U. (2010). The bending strip method for isogeometric analysis of Kirchhoff–Love shell structures comprised of multiple patches, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, Vol. 199, No. 37-40, pp. 2403-2416.

4. НАУЧНИ ЦИЉ ДИСЕРТАЦИЈЕ

У складу са предметом истраживања, циљеви истраживања у оквиру докторске дисертације су:

- Развој методологије за анализу напонско-деформационог стања анизотропних структура
- Развој коначних елемената за анализу ламинираних композитних структура базираних на NURBS базним функцијама и различитим теоријама еквивалентног слоја
- Оцена утицаја реда и континуитета базних функција на перформансе изогeометријских коначних елемената
- Истраживање могућности коришћења изогeометријске анализе за симулацију и анализу ламинираних композитних структура

5. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Истраживање се заснива на тачној репрезентацији облика помоћу неуниформних рационалних сплајн кривих (NURBS кривих) те основним хипотезама теорије ламинираних композитних материјала, методе коначних елемената и изогеометријске анализе са циљем развитка коначних елемената и методологија погодних за анализу структура израђених од ламинираних композитних материјала. Хипотезе специфичне за предмет истраживања су:

1. Композитне структуре које се разматрају у овој дисертацији могу се представити теоријама еквивалентног слоја
2. Коришћењем рачунарског модела заснованог на неуниформним рационалним сплајн базним функцијама (NURBS базним функцијама) могуће је тачно репрезентовати геометрију структуре
3. Карактеристике материјала не зависе од услова који владају у околини
4. Дефинисањем одговарајућег физичко-математичког модела, дискретизацијом помоћу метода изогеометријске анализе може се одредити напонско-деформационо стање ламинираних композитних структура са прихватљивом тачношћу

6. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Научне методе које ће се применити у оквиру дисертације су:

- Представљање геометрије структуре помоћу рачунарског модела заснованог на неуниформним рационалним сплајн базним функцијама (NURBS базним функцијама)
- Метода коначних елемената
- Изогеометријска анализа

7. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Реализацијом циљева ове докторске дисертације применом поменутих научних метода, добијени резултати ће имати научни и практични значај. Научни значај састоји се од развијених изогеометријских коначних елемената и методологија анализе композитних структура изогеометријским методом. Практичан значај ове дисертације огледа се у могућностима примене развијених алгоритама и елемената за анализу реалних композитних структура у ваздухопловној и наутичкој индустрији, индустрији ветротурбина итд. Очекивани научни доприноси предметне докторске дисертације су следећи:

- Формулација коначних елемената за анализу ламинираних композитних структура базираних на различитим теоријама еквивалентног слоја коришћењем изогеометријске парадигме
- Анализа утицаја коришћења базних функција различитог степена на перформансе изогеометријских коначних елемената.
- Метод за анализу напонско-деформационог стања анизотропних структура
- Методологија савременог приступа пројектовања композитних структура заснована на употреби изогеометријске методе.

8. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

Фазе израде докторске дисертације су следеће:

- преглед литературе везане за изогеометријску анализу, анализу ламинираних композитних материјала методом коначних елемената и технике моделовања облика помоћу неуниформних рационалних сплајн кривих (NURBS кривих)
- извођење математичког модела и дискретизација методом коначних елемената уз коришћење изогеометријске парадигме
- развој алгорита за анализу ламинираних композитних структура изогеометријском методом
- нумерички примери на композитним плочама и структурама

Општа структура рада предложене дисертације:

1. Увод
2. Преглед литературе
3. NURBS криве као основа за анализу структура
4. Математичко моделовање танкозидних композитних структура коначним елементима базираним на NURBS базним функцијама
5. Нумеричка студија: композитне плоче
6. Евалуација утицаја реда и континуитета базних функција на тачност резултата
7. Нумеричка студија: анализа напонско-деформационог стања композитних структура
8. Закључак
9. Литература

9. ЗАКЉУЧАК

Анализом података из пријаве кандидата Огњена М. Пековића, дип. инж. маш., Комисија закључује да је предложена тема актуелна и подобна за израду докторске дисертације, као и да кандидат испуњава све законом предвиђене услове и да има истраживачке способности за рад на докторској дисертацији.

Имајући у виду све наведено Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да кандидату

Огњену М. Пековићу, дип. инж. маш.

одобри израду докторске дисертације под називом

„ИЗОГЕОМЕТРИЈСКА АНАЛИЗА ЛАМИНИРАНИХ КОМПОЗИТНИХ СТРУКТУРА“

у научној области Машинство – ужа стручна област Ваздухопловство, за коју је Машински факултет Универзитета у Београду матичан.

За ментора докторске дисертације предлаже се проф. др **Слободан Ступар**, редовни професор на Катедри за ваздухопловство Машинског факултета Универзитета у Београду, а за коментора докторске дисертације предлаже се доц. др **Александар Симоновић**, ванредни професор на Катедри за ваздухопловство Машинског факултета Универзитета у Београду.

У Београду, 04.07.2013. год.

Чланови Комисије

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

Проф. др Александар Симоновић,
Универзитет у Београду, Машински факултет

Проф. др Слободан Гвозденовић,
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата **Огњена М. Пековића**, дипл. инж. маш, студента докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду, бр. индекса Д9/06.

Име и презиме коментора: Слободан Ступар

Звање: Редовни професор на Машинском факултету у Београду

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Zorić Nemanja, Simonović Aleksandar, Mitrović Zoran, **Stupar Slobodan**. Optimal vibration control of smart composite beams with optimal size and location of piezoelectric sensing and actuation. *JOURNAL OF INTELLIGENT MATERIAL SYSTEMS AND STRUCTURES*, (2013), vol. 24 br. 4, str. 499-526, ISSN 1045-389X, doi: 10.1177/1045389X12463465, IF(2012)= **1.523**
2. Ilić Ivana, Petrović Zlatko, Maksimović Mirko, **Stupar Slobodan**, Stamenković Dragi. Computation Method in Failure Analysis of Mechanically Fastened Joints at Layered Composites. *STROJNISKI VESTNIK-JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING*, (2012), vol. 58 br. 9, str. 553-559, ISSN 0039-2480, IF(2012)= **0.883**
3. **Stupar Slobodan**, Isaković Jovan, Komarov Dragan, Simonović Aleksandar, Damljanovic Dijana. Computational and Experimental Investigation Into Subsonic Flow Around a Finned Ogive Cylinder. *TRANSACTIONS OF FAMENA*, (2012), vol. 36 br. 4, str. 97-110, ISSN 1333-1124, IF(2012)= **0.232**
4. Simonović Aleksandar, Kostić Ivan, **Stupar Slobodan**, Petrović Zlatko. Laboratory Tests of a Hybrid Metal-Composite Transport Helicopter Blade Segment. *EXPERIMENTAL TECHNIQUES*, (2012), vol. 36 br. 3, str. 22-32, ISSN 0732-8818, doi:10.1111/j.1747-1567.2011.00708.x, IF(2012)= **0.378**
5. Maksimović Mirko, Nikolić-Stanojević Vera, Maksimović Katarina, **Stupar Slobodan**. Damage Tolerance Analysis of Structural Components Under General Load Spectrum. *TEHNICKI VJESNIK-TECHNICAL GAZETTE*, (2012), vol. 19 br. 4, str. 931-938, ISSN 1330-3651, IF(2012)= **0.601**
6. Komarov Dragan, **Stupar Slobodan**, Simonović Aleksandar, Stanojević Marija. Prospects of wind energy sector development in Serbia with relevant regulatory framework overview. *RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS*, (2012), vol. 16 br. 5, str. 2618-2630, ISSN 1364-0321, doi: 10.1016/j.rser.2012.01.067, IF(2012)=**5.627**
7. Trifković Dragan, **Stupar Slobodan**, Bošnjak Srdjan, Milovančević Milorad, Krstić Branimir, Rajić Zoran, Dunjić Momčilo. Failure analysis of the combat jet aircraft rudder shaft. *ENGINEERING FAILURE ANALYSIS*, (2011), vol. 18 br. 8, str. 1998-2007, ISSN 1350-6307, <http://dx.doi.org/10.1016/j.engfailanal.2011.05.017>, IF(2011)=**1.086**

8. Petrović Zlatko, **Stupar Slobodan**, Kostić Ivan, Simonović Aleksandar. Determination of a Light Helicopter Flight Performance at the Preliminary Design Stage. *STROJNISKI VESTNIK-JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING*, (2010), vol. 56 br. 9, str. 535-543, ISSN 0039-2480, IF(2010)=**0.466**
9. Stamenković Dragi, Maksimović Katarina, Nikolić-Stanojević Vera, Maksimović Stevan, **Stupar Slobodan**, Vasović Ivana. Fatigue Life Estimation of Notched Structural Components. *STROJNISKI VESTNIK-JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING*, (2010), vol. 56 br. 12, str. 846-852, ISSN 0039-2480, IF(2010)=**0.466**
10. Ivanović Ivana, Petrović Zlatko, **Stupar Slobodan**. Helicopter Rotor Blade Shape Optimization Using NURBS for Airfoil Shape Parameterization. *NUMERICAL ANALYSIS AND APPLIED MATHEMATICS*, VOLS 1 AND 2, (2009), vol. 1168 br. , str. 131-134, ISSN 0094-243X

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 SCle 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 SCle 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 4.07.2013.

М.П.

ПОДАЦИ О КОМЕНТОРУ

за кандидата **Огњена М. Пековића**, дипл. инж. маш, студента докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду, бр. индекса Д9/06.

Име и презиме коментора: Александар Симоновић

Звање: Ванредни професор на Машинском факултету у Београду

Списак радова који квалификују коментора за вођење докторске дисертације:

1. Zorić Nemanja, **Simonović Aleksandar**, Mitrović Zoran, Stupar Slobodan. Optimal vibration control of smart composite beams with optimal size and location of piezoelectric sensing and actuation. *JOURNAL OF INTELLIGENT MATERIAL SYSTEMS AND STRUCTURES*, (2013), vol. 24 br. 4, str. 499-526, ISSN 1045-389X, doi: 10.1177/1045389X12463465, IF(2012)= **1.523**
2. Stupar Slobodan, Isaković Jovan, Komarov Dragan, **Simonović Aleksandar**, Damljanović Dijana. Computational and Experimental Investigation Into Subsonic Flow Around a Finned Ogive Cylinder. *TRANSACTIONS OF FAMENA*, (2012), vol. 36 br. 4, str. 97-110, ISSN 1333-1124, IF(2012)= **0.232**
3. **Simonović Aleksandar**, Kostić Ivan, Stupar Slobodan, Petrović Zlatko. Laboratory Tests of a Hybrid Metal-Composite Transport Helicopter Blade Segment. *EXPERIMENTAL TECHNIQUES*, (2012), vol. 36 br. 3, str. 22-32, ISSN 0732-8818, doi:10.1111/j.1747-1567.2011.00708.x, IF(2012)= **0.378**
4. Arsić Miodrag, Bošnjak Srdjan, Odanović Zoran, Dunjić Momčilo, **Simonović Aleksandar**. Analysis of the spreader track wheels premature damages. *ENGINEERING FAILURE ANALYSIS*, (2012), vol. 20 br. , str. 118-136, ISSN 1350-6307, doi: 10.1016/j.engfailanal.2011.11.005, IF(2012)=**0.855**
5. Bošnjak Srdjan, Zrnić Nenad, Gašić Vlada, Petković Zoran, **Simonović Aleksandar**. External Load Variability of Multibucket Machines for Mechanization. *EQUIPMENT MANUFACTURING TECHNOLOGY*, (2012), vol. 422 br. , str. 678-683, ISSN 1022-6680, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.422.678
6. Komarov Dragan, Stupar Slobodan, **Simonović Aleksandar**, Stanojević Marija. Prospects of wind energy sector development in Serbia with relevant regulatory framework overview. *RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS*, (2012), vol. 16 br. 5, str. 2618-2630, ISSN 1364-0321, doi: 10.1016/j.rser.2012.01.067, IF(2012)=**5.627**
7. Petrović Zlatko, Stupar Slobodan, Kostić Ivan, **Simonović Aleksandar**. Determination of a Light Helicopter Flight Performance at the Preliminary Design Stage. *STROJNISKI VESTNIK-JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING*, (2010), vol. 56 br. 9, str. 535-543, ISSN 0039-2480, IF(2010)=**0.466**

8. Ognjanović Milosav, **Simonović Aleksandar**, Ristivojević Mileta, Lazović Tatjana. Research of rail traction shafts and axles fractures towards impact of service conditions and fatigue damage accumulation. *ENGINEERING FAILURE ANALYSIS*, (2010), vol. 17 br. 7-8, str. 1560-1571, ISSN 1350-6307, doi: 10.1016/j.engfailanal.2010.06.007, IF(2010)=**0.770**
9. Bošnjak Srdjan, Petković Zoran, Zrnić Nenad, Simić Goran, **Simonovic Aleksandar**. Cracks, repair and reconstruction of bucket wheel excavator slewing platform. *ENGINEERING FAILURE ANALYSIS*, (2009), vol. 16 br. 5, str. 1631-1642, ISSN: 1350-6307, doi: 10.1016/j.engfailanal.2008.11.009, IF(2009)= **0.945**
10. Bošnjak Srdjan, Zrnić Nenad, **Simonović Aleksandar**, Momčilović Dejan. Failure analysis of the end eye connection of the bucket wheel excavator portal tie-rod support. *ENGINEERING FAILURE ANALYSIS*, (2009), vol. 16 br. 3, str. 740-750, ISSN: 1350-6307, <http://dx.doi.org/10.1016/j.engfailanal.2008.06.006>, IF(2009)= **0.945**

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 4.07.2013.

М.П.
