

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Машински факултет

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат Комисије о пријављеним кандидатима за избор у звање редовног професора на неодређено време за ужу научну област Ваздухопловство

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета бр. 1219/3, од 31.05.2018. године, а по објављеном конкурс за избор једног редовног професора на неодређено време за ужу научну област Ваздухопловство, именовани смо за чланове Комисије за подношење реферата о пријављеним кандидатима.

На конкурс који је објављен у огласним новинама Националне службе за запошљавање "Послови" број 780 од 06. 06. 2018.г., пријавио се један кандидат и то др Мирко Динуловић, дипл. инж. машинства, ванредни професор Машинског факултета у Београду.

На основу прегледа достављене документације подносимо следећи

РЕФЕРАТ

А. Биографски подаци

Мирко (Радомир) Динуловић, рођен је 20.11.1967. године у Београду. Завршио је средњу техничку школу „Петар Драпшин“ у Београду, математичко-техничког смера. По завршетку средње школе, 1986. године отишао је у Задар (Хрватска) на одслужење војног рока у школу за резервне официре. По повратку, 1987. године, уписује студије на Машинском факултету Универзитета у Београду. Године 1993. дипломирао је на катедри за Ваздухопловство, на тему: „Методе прорачуна чврстоће авионских елиса“. Магистарске студије уписао је на Универзитету „Concordia“, у Монреалу у Канади, а 1999. године. Магистрирао је на овом Универзитету, одбранивши магистарски рад под називом: „Анализа диелектричних модела и њихова примена на композитне материјале на бази полимерних матрица“, чиме је стекао звање магистра техничких наука (диплома магистра техничких наука нострификована је на Машинском факултету Универзитета у Београду, - решење о нострификацији дипломе, бр. 1123-5, 30.12.1999). Новембра 2008. стекао је звање доктора техничких наука – област машинство, на Машинском факултету Универзитета у Београду. Назив докторске дисертације: „Развој методологије поправке оштећења композитних структура на основу анализе локалног напонско-деформационог стања“.

У звање ванредног професора Машинског факултета у Београду, изабран је 06.03.2014.г. (решење бр. 80/2 од 06.03.2014.г.) за ужу научну област Ваздухопловство, где држи више предмета на ОАС, МАС и ДАС студијама. Такође, држи више предмета и на студијама МАС и ДАС на енглеском језику.

У периоду од 1993 до 2000. године био је запослен у следећим компанијама:

1. CTS – Canada (производни инжењер),
2. Unican - Montreal (инжењер поузданости система),
3. Spar Aerospace. (инжењер за структуру и материјале).

Од септембра 2000. године запослен је на Машинском факултету, Универзитета у Београду на Катедри за Ваздухопловство.

Аутор (коаутор) је више од 40 научних радова од чега 11 припада категоријама М20 (М21 до М22 - Sci листа) односно 5 у категорији М24 (Рад у часопису међународног значаја верификован посебном одлуком).

Такође, аутор (коаутор) је и два уџбеника као и неколико књига и монографија:

1. Милосављевић А., Динуловић М., ет. ал.: “Заваривање и површинска обрада топлостojаних материјала”, Машински факултет, Београд, 2012, (ISBN 978 -86-7083-768-3)
2. Девеџић В., Динуловић М., ет.ал., “Технологије интелигентних система”, Универзитет у Београду, 2004., (ISBN 86-7680-026-X).
3. Петрашиновић Д., Динуловић М., ет. ал., “Стајни трап летелица”, Машински факултет, Београд, 2017, (ISBN 978 -86-7083-957-1)
4. Hamdy Makhoulouf (editor), Крстић Б., Динуловић М., ет. ал., “*Handbook of Materials Failure Analysis with Case Studies from the Aerospace and Automotive Industries*”, Butterworth Heinemann Elsevier, 2016., (ISBN: 978-0-12-800950-5)
5. Динуловић М., Крстић Б., “Композитне конструкције”, Медија центар Одбарна, 2018., (ISBN ISBN 978-86-335-X, одобрен уџбеник, одлуком И 523–6 од 2. октобра 2017.)

Као рецензент, обавио је рецензију више од 10 научних радова из области структуралне анализе, композитних материјала и аероеластичности за научне часописе:

1. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part G: Journal of Aerospace Engineering (категорија М22),
2. FME Transactions (категорија М24),
3. Scientific Technical Review (категорија М52),
4. Tehnika (категорија М52).
5. Journal of the European Ceramic Society (категорија М21а)

Током рада на факултету ангажован је као члан истраживачког тима на следећим научним пројектима:

1. Рашуо Б., Динуловић, М., ет ал., Оптимизација рада фарми ветрогенератора – контрола граничног слоја и турбуленције у вртложном трагу, активна контрола облика и струјања, Пројекат бр. ТР-18033, Министарство за науку и технолошки развој, 2008-2010.
2. Рашуо Б., Динуловић, М., Симулација САД модела ветрогенератора и фарме у програмском пакету Catia потребних за оптимизацију, Машински факултет, Београд, 2008.
3. Рашуо Б., Савремене адаптивне структуре у функцији повећања енергетског учинка ветрогенераторских система, Машински факултет, Београд, 2009.
4. Рашуо Б., Динуловић, М., Грбовић, А., Истраживање, развој и пројектовање новог оптималног 3Д облика адаптроничке лопатица - Развој и моделирање нове Фарме адаптроничких ветрогенератора у програмском пакету Catia, Машински факултет, Београд, 2010.
5. Рашуо Б., Динуловић, М., Грбовић, А., Бенгин, А., Унапређење машинских система у енергетици и транспорту, Машински факултет, Београд, 2013.
6. Рашуо Б., Динуловић, М., Грбовић, А., Бенгин, А., Интегритет и материјали носећих инжењерских структура, Машински факултет, Београд, 2013.

У периоду 2011.г. до 2016.г. био је технички је уредник научног часописа категорије М24, FME Transactions.

Директно је учествовао у осмишљавању, опремању и раду лабораторије за Аероеластичност Машинског факултета чији тренутно руководиоца.

Поседује широка компјутерска знања у домену објектно оријентисаног програмирања, математичког и графичког софтвера, као и софтвера за дизајнирање и моделирање у области машинства, (2004. г. завршио је и специјалистичке студије на Факултету организационих наука-Информациони системи и технологије)

Говори француски и енглески језик на професионалном нивоу.

Б. Дисертације

1. **Магистарска теза:** Динуловић Р.М., Анализа диелектричних модела и њихова примена на композитне материјале на бази полимерних матрица, Универзитет Конкордија, Монтреал, Канада (Concordia University, Montreal, Canada.). Ментор проф. др Сунг Ван Хоа (Suong Van Hoa), 1999.

Магистарска теза одбрањена 28.5.1999. (диплома магистра техничких наука нострификована је на Машинском факултету Универзитета у Београду, решење о нострификацији дипломе, бр. 1123-5, 30.12.1999).

2. **Докторска дисертација:** Динуловић Р.М., Развој методологије поправке оштећења композитних структура на основу анализе локалног напонско-деформационог стања, Машински факултет, Београд. Ментор проф. др Зоран Бојанић. Докторска дисертација одбрањена 26.11.2008.

В. Наставна активност

Од септембра 2000. године запослен је на Машинском факултету, Универзитета у Београду на Катедри за Ваздухопловство.

У периоду од 2000. до 2008 године, у звању асистента био је ангажован на аудиторним вежбама на предметима:

1. Теорија еластичности (трећа година академских студија),
2. Аероеластичност (пета година академских студија).

Од 2009., у звању доцента Машинског факултета Универзитета у Београду, на Катедри за ваздухопловство носилац је следећих предмета који се изводе према болоњском програму студирања:

1. Композитне конструкције (Мастер академске студије),
2. Теорија Еластичности (Основне академске студије),
3. Структурална анализа (Мастер академске студије),
4. Прорачун структуре летелица (Основне академске студије),
5. Аероеластичност (Мастер академске студије).

Такође, у оквиру предмета који се изводе на катедри за Ваздухопловство држи наставу из предмета „Лаке и композитне конструкције” као и предмета „Основи аеротехнике” (део: структура летелица и прорачун структуре летелица) основних академских студија.

На докторским академским студијама (ДАС) Машинског факултета Универзитета Београду, носилац је следећих предмета који се предају у оквиру програма који је у понуди Катедре за Ваздухопловство:

1. Изабрана поглавља из структуралне анализе,
2. Изабрана поглавља из аероеластичности.

У оквиру сарадње са Војном Академијом у Београду (ВТВА) на Катедри за војно ваздухопловство у периоду од 2000. до 2008. био је ангажован на извођењу наставе из предмета:

1. Теорија еластичности
2. Аероеластичност

А од 2008. године, према болоњском програму на предметима:

1. Теорија еластичности,

2. Композитне конструкције.
3. Прорачун структуре летелица

Од 2014. до данас, у звању ванредног професора Машинског факултета Универзитета у Београду, на Катедри за ваздухопловство носилац је следећих предмета који се изводе према болоњском програму студирања:

1. Теорија еластичности (основне академске студије)
2. Аероеластичност (мастер академске студије)
3. Композитне конструкције (мастер академске студије)
4. Изабрана поглавља из структуралне анализе (докторске академске студије)
5. Изабрана поглавља из аероеластичности. (докторске академске студије)

Такође, ангажован је и у извођењу наставе на следећим предметима, Катедре за ваздухопловство Машинског факултета Универзитета у Београду:

1. Основи аеротехнике (основне академске студије)
2. Стручна пракса М (мастер академске студије)

Кандидат др Мирко Динуловић је учествовао у осмишљавању, организацији, опремању и пуштању у рад лабораторије за аероеластичност Машинског факултета, које је тренутно руководио, а у оквиру које држи наставу и бави се истраживачким радом.

Допринос наставном делу лабораторије за аероеластичност и теорију еластичности, кандидат је дао осмишљавајући и реализујући различите уређаје, опрему и софтвере за нумеричку симулацију, који се данас редовно користе током наставе групе предмета структуралне анализе Катедре за Ваздухопловство.

Према Извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета у Београду, оцене студентског вредновања педагошког рада наставника др Мирка Динуловића, ванредног професора, за период 2012/2013 до 2015/2017 године, дате су у следећој табели:

Период у којем је кандидат оцењен	Назив предмета	Оцена
од 2012/2013. до 2015/2017	Теорија Еластичности	4.83
	Аероеластичност	4.70
	Композитне конструкције	4.95
	Основи аеротехнике	4.57
	Стручна пракса Б-МФБ	4.75

В. 1. Уџбеници и помоћна наставна литература

1. Динуловић М., Композитне конструкције – скрипта са решеним примерима, Машински факултет у Београду. Београд, 2010
2. Динуловић М., Увод у Аероеластичност, Машински факултет у Београду. Београд, 2011.

Скрипта Композитне конструкције – са решеним примерима покрива градиво из обавезног предмета Композитне конструкције, који се слуша у зимском семестру на првој години мастер академских студија на ваздухопловном смеру. Написана је на савремен начин и јасним језиком. Дат је велики број примера са решењима, и посебан акценат је дат на примену савремених нумеричких метода које се користе при решавању проблема напонске анализе композитних структура у инжењерској пракси.

Уџбеник Увод у аероеластичност покрива градиво из изборног предмета Аероеластичност који слушају студенти завршне године мастер академских студија на ваздухопловном смеру. Подељена је у две целине. Статичку аероеластичност, где су описане појаве торзионе дивергенције, реверса команди и осетљивости команди. У другом делу су приказане основне динамичке аероеластичне појаве носећих површина. Детаљно је описана појава торзионо-савојног флатера узгонских површина и приказане су методе за одређивање критичне брзине флатера како аналитичким тако и савременим нумеричким методама и написана је савременим и јасним језиком.

В.2. Менторства и чланства у комисијама

В.2.1. Магистарске тезе и Мастер радови

На Мастер академским студијама, кандидат др Мирко Динуловић је био ментор преко тридесет мастер радова, од којих су овде наведени само неки најзначајнији из последњег временског периода:

1. Раде З. Радоњић, *Прорачун напонско - деформационог стања композитних структура са изотропном саћастом испуном*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2017.
2. Немања З. Матијашевић, *Анализа крутости композитне хибридне шасије возила Формула Студент*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2017.
3. Давид М. Даоу, *Методологија прорачуна беспилотне летелице од композитних материјала*, Универзитет у Београду, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2017.
4. Момир Т. Ђировић, *Методологија прорачуна стабилизатора противградне ракете од композитних материјала*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016.
5. Ђорђе С. Новаковић, *Статичка анализа крилца композитне конструкције са саћастим језгром лаког школско - борбеног авиона* : дипломски рад Универзитет у Београду, Машински факултет, 2015.

6. Никола П. Нешковић, *Прорачун крила композитне конструкције методом коначних елемената*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2014.
7. Анђела М. Вукас, *Моделирање и статичка анализа композитног крила акробатског авиона методом коначних елемената*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2014.
8. Бранислав Н. Војаковић, *Динамичка анализа крмила путничког авиона композитне конструкције*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016.
9. Данијела М. Станисављевић, *Динамичка анализа композитних плоча са саћастиим језгром*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2014.
10. Предраг П. Андрић, *Примена композитних материјала у пројектовању хеликоптерских лопатица главног ротора*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2013.
11. Бранка Ђ. Борић, *Прорачун чврстоће структуре авиона Г-4 Супер Галеб. Нумеричка анализа структуре крила методом коначних елемената*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2013.
12. Иван З. Адамов, *Реконструкција предњег кабинског стакла авиона KFIR-3 методом реверзног инжењеринга*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2013.
13. Милан З. Пилетић, *Прорачун крила типа носеће оплате методом коначних елемената*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2013.

Кандидат др Мирко Динуловић је више пута био члан Комисија за одбрану Мастер радова, од којих су овде наведени само најзначајнији из последњег временског периода:

1. Александар С. Станаћев, *Пројектовање моторске облоге вишенаменског авиона*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016.
2. Ненад М. Живић, *Вертикално аксијални ветрогенератор*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016.
3. Коста М. Станојевић, *Дизајнирање увлачивог стајног трапа за двомоторни путнички авион за мала и средња растојања*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016.
4. Павле Д. Николић, *Динамика лета беспилотних мултиротора*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016.
5. Игор Г. Девећ, *Прелиминарни дизајн алата за одржавање флексибилних вратила у ваздухопловству*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2015.
6. Мирослав В. Борзановић, *Метода коначних елемената у прорачуну носећих структура*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2015.
7. Тијана Д. Петрашиновић, *Структурална анализа поправки елемената крила борбених авиона*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2013.
8. Борислав Р. Лепшановић, *Концептуални дизајн монтажног алата при*

одржавању погонских група ваздухоплова, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2013.

9. Тони Д. Иванов, *Нумеричка анализа карактеристика субсоничног уводника* Универзитет у Београду, Машински факултет, 2013.
10. Гавриловић, Никола Н., *Побољшање перформанси путничких авиона употребом винглета*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2014.

В.2.2. Докторске тезе

Учешће у комисијама за писање извештаја о подобности теме и одбрану докторске дисертације

1. Зоран Ј. Марковић, *Интеракција флуида и танкозидне структуре затворене контуре*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2016., члан Комисије
2. Ивана Д. Илић, *Нумеричко моделирање делова структуре летелице од вишеслојних композитних материјала у подручју геометријске нелинеарности*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2016., члан Комисије
3. Abdulhakim Essari, *Estimation of component design weights in conceptual design phase for tactical UAVs*, (Процена тежина компоненти тактичких беспилотних летелица у фази концепта), Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2015., члан Комисије
4. Ненад Д. Видановић, *Аеродинамичко-структурална оптимизација узгонских површина*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2015., члан Комисије
5. Ивана В. Васовић, *Утицај уницијалних оштећења на преостали век структуралних елемената ваздухоплова*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2015., члан Комисије
6. Никола С. Мирков, *Нумеричка симулација турбулентних струјања над реалним комплексним теренима*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2015., члан Комисије
7. Бранимир Б. Крстић, *Развој методологије за анализу узрока отказа цилиндричних структура у ваздухопловству*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2014., председник Комисије
8. Драган Д. Крецуљ, *Моделирање ударног оштећења у ламинираним композитним структурама*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2014., члан Комисије
9. Зоран Ц. Илић, *Утицај поремећаја у раду клипноелисног мотора на ниво вибрација на пилотском седишту авиона у лету*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2013., члан Комисије
10. Александар М. Грбовић, *Истраживање заморног века носећих структуралних елемената израђених од супер легура*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2012., председник Комисије

11. Mostafa H. S. Abobaker, Low Reynolds number airfoils (Аеропрофили за мале Рејнолдсове бројеве), Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2018., члан Комисије

Г. Библиографија научних и стручних радова

Објављени радови у наставку су подељени у две групе: радови из претходних изборних периода и радови који се односе на меродавни изборни период.

Г.1. Библиографија научних и стручних радова пре избора у звање ванредног професора

Г.1.1. Група резултата М20

Г.1.1.1 Научни радови у врхунским међународним часописима (М21)

1. Dinulović M., Rašuo B.: *Dielectric Modeling of Multiphase Composites*, Composite Structures, Vol. 93, No.12, pp. 3209-3215, ISSN: 0263-8223 (ISI-SCI list, IF: 2.231), (2011).
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026382231100225X>
2. Janićijević M., Srećković M., Kaluđerović B., Bojanić S., Družijanić D., Dinulović M., Kovačević A.: *Characterization of Laser Beam Interaction with Carbon Materials* Laser Physics, Vol. 23, No. 5, pp. 1-12, ISSN 1555-6611, (ISI-SCI list, IF: 2.545), (2013)
<http://iopscience.iop.org/1555-6611/23/5>

Г.1.1.2. Научни радови у истакнутим међународним часописима (М22)

3. Krstić B., Rašuo B., Trifković D., Radisavljević I., Rajić Z., Dinulović M. : *An Investigation of the Repetitive Failure in an Aircraft Engine Cylinder Head*, Engineering Failure Analysis, Vol. 34, pp. 335-349, ISSN 1350-6307, (ISI-SCI list, IF:0.855), (2013)
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350630713002896>
4. Krstić B., Rašuo B., Trifković D., Radisavljević I., Rajić Z., Dinulović M.: *Failure Analysis of an Aircraft Engine Cylinder Head*, Engineering Failure Analysis, Vol. 32, pp. 1-15, ISSN 1350-6307, (ISI-SCI list, IF:0.855), (2013)
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350630713001040>
5. Milosavljević A., Srećković M., Bojanić S., Dinulović M., Ljubisavijević B.: *Laser Beam Effects On Cu and Ti in Vacuum And in The Air*, Vacuum Vol. 47, No.12, pp. 1413-1417, ISSN: 0042-207X, (ISI-SCI list, IF:1.530), (1996)
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042207X96002266>

Г.1.1.3. Научни радови у часописима међународног значаја верификовани посебним одлукама (М24)

6. Dinulović M., Rašuo, B., Krstić B., Bojanić A.: *3D Random Composites as a Repair Material for Damaged Honeycomb Cores*, FME Transactions Vol. 41, No. 4, pp. 325-332, ISSN 1451-2092, (2013)

http://www.mas.bg.ac.rs/istrazivanje/biblioteka/publikacije/Transactions_FME/Volume41/4/10 MDinulovic.pdf

7. Garinis D., Dinulović M., Rašuo B.: *Dynamic Analysis of Modified Composite Helicopter Blade*, FME Transactions, Vol. 40, No. 2, pp. 63-68, ISSN 1451-2092, (2012)

http://www.mas.bg.ac.rs/istrazivanje/biblioteka/publikacije/Transactions_FME/Volume40/2/03 DGarinis.pdf

Г.1.2. Група резултата М30

Г.1.2.1. Радови саопштени на међународном научном скупу, штампани у целини (М33)

1. Срећковић М., Бугариновић А., Латинић З., Јанићијевић А., Николић Д., Ђокић Б., Динуловић М., Фидановски З.: Савремени проблеми у интеракцији и оцени интеракције ласера са материјалом, Научни скупови књига XVII одјељење природно математичких и техничких наука књига 12, Савремени Материјали, Бања Лука, Академија наука и умјетности Републике Српске, с. 367-392, 2010. ISBN 978-99938-21-19-9
2. Dinulović M., Krstić B., Andrić P.: Application of 3D-random fiber composites for damaged honeycomb panels repair, 5th International Conference on defensive Tehnologies OTEH 2012, Belgrade, Serbia, 18-19 September 2012., conference paper CD / materials and technologies/ paper/13/7.pdf. <http://www.vti.mod.gov.rs/oteh/elementi/rad/6-19.html>
3. Rašuo, B., Dinulović, M., Bengin, A., Veg, A., Grbović, A., Development of the Direct-Drive Wind Turbine Rotor Blades from Composite Materials, The Seventeenth International Conference on COMPOSITES/NANO ENGINEERING (ICCE - 17), July 26-August 1, 2009 in Honolulu, Hawaii, USA, Proceedings, strane 849-850.
4. Rašuo, B., Dinulović, M., Dielectric Modeling of E-Glass Epoxy Composite System, The Eighteenth Annual International Conference on COMPOSITES/NANO ENGINEERING (ICCE - 18), Anchorage, Alaska, USA, July 4-10, 2010, Proceedings, strane 629-630. http://myweb.polyu.edu.hk/~mmkltlau/ICCE/ICCE_Main.htm
5. Rašuo, B., Dinulović, M., Veg, A., Grbović, A., Harmonization of new Wind Turbine Rotor Blades Development Process, ICCS16 - 16th International Conference on Composite Structures, June 28-30, 2011, The Faculty of Engineering of the University of Porto (FEUP), Porto, Portugal, Paper No. #459, (CD-Rom, strane 1-4), <http://paginas.fe.up.pt/~iccs16/CD/400-499.html>

6. Rašuo, B., Dinulović, M., Delamination Analysis At Free Edges Of Composite Laminates, ICCE-19 - The 19th Annual International Conference on Composites/Nano Engineering, July 24-30, 2011, Wyndham Bund East Hotel, Shanghai, China, (CD-Rom, strane 1-2), <http://www.icce-nano.org/>
7. Rašuo, B., Dinulović, M., Free-Edge Stresses in Composite Laminates under Mechanical Loading, 18th International Conference on Composite Materials (ICCM-18), Jeju Island, Korea, August 21-26, 2011, (USB-Rom, strane 1-4). <http://www.iccm18.org/>
8. Dinulović, M., Rašuo, B., Delamination Analysis of Tapered Composite Panels with Sandwich Core, Mechanics of Nano, Micro and Macro Composite Structures, Politecnico di Torino, Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Italy, 18-20 June 2012, Proceedings, A.J.M. Ferreira, E. Carrera (Editors), (strane 74-75), <http://paginas.fe.up.pt/~icnmmcs/>
9. Rašuo, B., Dinulović, M., Dynamic Analysis Of Modified Composite Helicopter Blade, ICCE-20 - The 20th Annual International Conference on Composites/Nano Engineering, July 22-28, 2012 in Beijing, China, (CD-Rom, strane 1-2), <http://www.icce-nano.org/>
10. Rašuo, B., Dinulović, M., Analysis of 3D Random Fiber Composites Application for the Honeycomb Core Repair, ICCE-21 - The 21st Annual International Conference on Composites/ Nano Engineering, Tenerife, Spain, July 21-27, 2013, (CD Rom, pp. 1-2), <http://www.icce-nano.org/>
12. Rašuo, B., Dinulović, M., Delamination Analysis of Tapered Sandwich Structures with Anisotropic Composite Faces, 19th International Conference on Composite Materials (ICCM-19), July 28 to August 2, 2013, Montreal, Canada, (USB-Rom, strane 1-2). <http://www.iccm19.org/>
13. Srećković M., Bojanić S., Dnulović M., Milosavljević A., Mihailović Z., Mamula D., Rajković V., Cvetković N. , Popov V.: *Potential laser application in dentistry and some interaction with modern and standard prosthetic material*, Lasers '97, New Orleans, decembar 15-19, 1997., USA, in conference proceedings, pp. 460-467.
14. Srećković M., Bugrinović S., Dinulović M., Popov V., Bojanić S., Babić S., Gospavić R., Nikolić D., Davidović. M.; *Laser material interaction and modeling of interest in medicine biology and aerospace*, Lasers 2001, Tucson, Arizona, USA, December 3-7, 2001. pp. 336-343.
15. Ђокић Б., Срећковић М., Динуловић М., Радовановић Р., Томић З., Зарубица В., Дјурђевић А.: *Симулације у пољу експлозивних процеса*, Инфотех – Јахорина, Вол 7.
Реф Е-VII-12, с.658-663, 2008.
16. Срећковић М., Зарубица В., Динуловић М., Милић С., Јанићијевић А., Бугариновић А.: *Ласерске технике на бази интеракције са материјалом и трансформације*,
Савремени Материјали, Бања Лука, 4- 8 јула 2008., Contemporary Materials, pp. 169-191.

17. Бојанић С., Цветковић Н., Милосављевић А., Динуловић М., Мировић Р., Патарић И.: *Дејство интензивних кохерентних снопова на материјале који се користе у стоматологији*, XL Конференција за ЕТРАН, Будва, Црна Гора, 4-7 јуна, 1996, с. 185- 188.
18. Дружијанић Д., Динуловић М., Божовић Ж., Ковачевић А., Кутин М., Арсоски В., Славковић Н., Симоновић Д., Веселиновић И.: *Неке примене ласера у стоматологији И интеракција са биоматеријалима*, XLVIII Конференција за ЕТРАН, 6-10. јуни, Чачак, Србија, 2004., Вол. 3 (МЕ4.3), с. 185-193.
19. Бугариновић А., Госпавић Р., Динуловић М., Фидановски З., Божовић Ж., Цветковић Н., Бабић С.: *Интеракција ласера са једном класом стоматопротетских материјала и примена*, XLV конференција за ЕТРАН, Буковичка Бања, Србија, 4-7 јуна, 2001., с. 235-238.
20. Мијатовић Н., Цветковић Н., Мировић Р., Динуловић М., Бугариновић А.: *Интеракција Ласерског зрачења са стоматолошким материјалима*, XLII конференција за ЕТРАН, Златибор, Србија, 20-22 септембра, 1998., с. 179-182.
21. Srećković M., Vedlin B., Šijački Žeravčić V., Fidanovski Z., Dinulović M.: *Nd3+YAG laser interaction with pure metal foils*, Lasers 99, Quebec City, Canada, 13-16 december, 1999., conference proceedings pp. 576-582.
22. Srećković M, Gospavić R., Dinulović M., Bojanić S., Nedić B.: *Modelling in the area on Laser interaction and crater descripton*, International confernce Lasers 2000, Albuquerque, New Mexico, USA, December 4-8, conferrnce proceedings, pp. 744-751.
23. Srećković M., Kovačević A., Davidović M., Dinulović M., Kutin M.: *Heating phenomena and approaches for active and passive materials*, SPIG conference, Kopaonik, Serbia, August 28 – Spetember 1, 2006, conference proceedings, pp. 224- 231.
24. Бугариновић А., Бабић С., Динуловић М., Милосављевић А., Наловић Д., Фидановски З., *Савремене примене ласера у стоматологији*, XLVI конференција за ЕТРАН, Бања Врућица, Србија, 4-7 јуна 2002, Conference proceedings, с. 188-191.
25. Мијатовић Н., Бугариновић А., Фидановски З, Мишковић З., Цветковић Н., Мировић Р., Недић Б., Госпавић Р., Динуловић М.: *Интеракција Ласерског зрачења са материјалима од интереса за биопротетику*, MXLIV конференција за ЕТРАН, Сокобања, Србија, 26-29 јуна, 2000., Conference proceedings, с. 181-184.

Г. 1.2.2. Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (М34)

26. Milosavljević A., Šijački-Žeravčić V., Srećković M., Rajkovic V., Fidanovski Z, Milosavljević M., Dinulović M.: *Laser pulse interaction with Cu and Ti under atmospheric pressure and vacuum*, ICF 8, June 8-14, 1993., Kiev, Ukraine, pp. 442.

27. Milosavljević A., Srećković M., Dinulović M., Prokić R., Radaković Z., Radović M.: *Characteristics of AllLiCuSiMg alloys damage developing under laser beam and material interactions*, ICF 8, June 8-14, 1993., Kiev, Ukraine, pp. 443.
28. Srećković M., Gospavić R., Dinulović M., Bojanić S., Nedić B.: *Modelling in the area on Laser interaction and crater descripton*, International confernce Lasers 2000, albuquerque, new mexico, USA, December 4-8, confernnce proceedings, pp. 744-751.
29. Tomić Z., Srećković M., Radovanović Polić S, Lukić L., Kovačević A., Dinulović M., Janićijević M.: *Charcteristics of the laser interaction with chosen ceramic materials*, The book of abstract of 1st Conference of the Serbian Ceramic Society, Belgrade, Serbia 17-18.03.2011, pp.87, 2011.
<http://indico.ipb.ac.rs/conferenceDisplay.py?confId=139>

Г.1.3. Група резултата М40

Г.1.3.1, Поглавље у књизи , монографији националног значаја (М42)

1. Девеџић В., Динуловић М., et.al.: *Технологије интелигентних система*, Универзитет у Београду, ISBN 86-7680-026-X, (2004)
2. Милосављевић А., Динуловић, М., et.al.: *Заваривање и површинска обрада топлостожаних материјала*, Универзитет у Београду, Машински факултет, ISBN 978 -86-7083-768-32012, (2004)

Г.1.4. Група резултата М50

Г.1.4.1. Радови у водећем часопису националног значаја (М51)

1. Rašuo, B., Dinulović, M.: *Dielectric Modeling of E-Glass Epoxy Composite System*, World Journal of Engineering, Vol.7, Supplement 2, pp. 377-378, ISSN: 1708-5284, Sun Light Publishing Canada, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei, China, (2010)
2. Rašuo, B., Dinulović, M.: *Delamination Analysis At Free Edges of Composite Laminates*, World Journal of Engineering, Vol.8, Supplement 1, pp. 943-944, ISSN: 1708-5284, Sun Light Publishing Canada, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei, China, (2011)
<http://wjoe.hebeu.edu.cn/index.htm>
3. Dinulović, M., Rašuo, B.: *Analysis of the Stress-Strain State At The Free Edges Of Composite Laminates*, Technics – Mechanical Engineering, Vol. 62, special issue, pp. 51 -58, ISSN 0040-2176, (2012)
<http://www.sits.org.rs/include/data/docs0419.pdf>
4. Dinulović M., Rašuo B.: *Modeling of Dielectric Properties of Composite Materials*, FME Transactions, Vol. 37 No 3, p.p. 113-118, (2009)

<http://www.mas.bg.ac.rs/istrazivanje/biblioteka/...FME/.../02 MDinulovic.pdf>

5. Rašuo B., Dinulović M., Bengin A., Veg A., Grbović A.: *Development of the Direct-Drive Wind Turbine Rotor Blades from Composite Materials*, World Journal of Engineering, Vol.6, Supplement, pp. 849-850. ISSN: 1708-5284, Sun Light Publishing Canada, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei, China, (2009)

Г.1.4.2. Радови у часопису националног значаја (М52)

6. Динуловић М., Рашуо Б.: *Анализа напонско деформационог стања на слободним ивицама композитних ламината*, Техника – Машинство, Vol. 59, No. 1, pp. 1-8, ISSN 0040-2176, (2010)

<http://scindeks.ceon.rs/article.aspx?query=ISSID%26and%268312&page=0&sort=8&style=0&backurl=%2Fissue.aspx%3Fissue%3D8312>

Г.1.4.3. Радови у научном часопису (М53)

7. Srećković M., Dinulović M., Fotev V.: *Constructions and Calculations Related to Non-Conventional Ecological Approaches for Earth and Space*, Machine Design, Vol. 2, pp. 193-198, ISSN 1821-1259, (2010).

http://www.mdesign.ftn.uns.ac.rs/pdf/2010/193-198_for_web.pdf

8. Popov V., Rajković V., Ivanović N., Srećković M., Dinulović M., Jančićević M., Karastojković Z.: *Contemporary problems, experiments, theory, phase transitions provoked by laser beams in condensed matter*, Anals of the Faculty of Engineering Huendoara, Vol. 3, pp. 467-474, 2012., ISSN 1584-2673

<http://annals.fih.upt.ro/pdf-full/2012/ANNALS-2012-3-81.pdf>

Г.2. Библиографија научних и стручних радова који се односи на меродавни изборни период

Г.2.1. Група резултата М10

Г.2.1.1. Монографска студија/поглавље у књизи М12 или рад у тематском зборнику међународног значаја (М14)

1. Abdel Salam, Hamdy Makhlof and Mahmood Aliofkhaezrai (eds.), Krstić B., Dinulović M., et. al.: *Handbook of Materials Failure Analysis with Case Studies from the Aerospace and Automotive Industries*, Butterworth Heinemann Elsevier, (ISBN: 978-0-12-800950-5), (2016)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128009505000090>

Г.2.2. Група резултата М20

Г.2.2.1. Рад у врхунском међународном часопису (М21а)

1. Rašuo B., Dinulović M., Veg A., Grbović A., Bengin A.: *Harmonization of New Wind Turbine Rotor Blades Development Process: A Review*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 39, pp. 874-882, ISSN 1364-0321, IF 5.901, (2014)

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.137>

Г.2.2.2. Рад у истакнутом међународном часопису (M22)

2. Krstić B., Rebhi L., Ilić N., Dodić M., Dinulović M., Andrić P., Trifković D.: *Failure of Mounting Bolt of Helicopter Main Gearbox Support Strut*, Engineering Failure Analysis, Vol. 70, Pages 351-363, ISSN 1350-6307, IF 1.676, (2016)

<https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2016.09.012>

Г.2.2.3. Рад у међународном часопису (M23)

3. Marković Z., Stupar S., Dinulović M., P., Stefanović P., Cvetinović D.: *Assessment Results of Fluid-Structure Interaction Numerical Simulation Using Fuzzy Logic*, Thermal Science 2016 Volume 20, Issue suppl. 1, Pages: 235-250, ISSN 0354-9836, IF 1.096, (2016)

<https://doi.org/10.2298/TSCI160111083M>

4. Janićijević M., Srećković M., Kaluđerović B., Dinulović M., Karastojković Z., Jovanić P., Kovačević Z.: *Evaluation of Laser Beam Interaction with Carbon Based Material - Glassy Carbon*, Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly, Volume 21, Issue 1-1, Pages: 63-69, ISSN 1451-9372, IF 0.617, (2015)

<https://doi.org/10.2298/CICEQ140131006J>

5. Ilić Z., Rašuo B., Jovanovic M., Pekmezović S., Bengin A., Dinulović M.: *Potential Connections of Cockpit Floor-Seat on Passive Vibration Reduction at a Piston Propelled Airplane*, Tehnicki Vjesnik - Technical Gazette, Vol. 21 br. 3, str. 471-478, ISSN 1330-3651, IF 0.579, (2014)

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84903187742&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=17812042d18a31e9e39cdf20a8b9b94&sot=autdocs&sdt=autdocs&sl=18&s=AU-ID%2850961076800%29&relpos=9&citeCnt=6&searchTerm=>

6. Sghayer A., Grbović A., Sedmak A., Dinulović M., Grozdanovic I., Sedmak S., Petrovski B.: *Experimental and Numerical Analysis of Fatigue Crack Growth in Integral Skin-Stringer panels*, Tehnicki Vjesnik - Technical Gazette, Vol. 25, No. 3, ISSN 1330-3651, IF 0.723, (2018)

[DOI: 10.17559/TV-20170308110329](https://doi.org/10.17559/TV-20170308110329)

Г.2.2.4. Рад у националном часопису међународног значаја (M24)

7. Fotev V., Dinulović, M.: *Heat Transfer and Thermo-Mechanical Behavior of he Domestic Heater Atmospheric Burner*, FME Transactions, Volume 45, Issue 1, Pages 65-68, ISSN: 14512092, DOI: 10.5937/fmet1701065F, (2017)

http://www.mas.bg.ac.rs/media/istrazivanje/fme/vol45/1/10_vfotev_et_al.pdf

8. Rebhi L., Dinulović M., Dunjić M., Grbović A., Krstić B.: *Calculation of the effective shear modulus of composite sandwich panels*, FME Transactions, Volume 45, Issue 4, 2017, Pages 537-542, ISSN: 14512092, DOI: 10.5937/fmet1704537R, (2017)
[http://www.mas.bg.ac.rs/ media/istrazivanje/fme/vol45/4/12_mdinulovic_et_al .pdf](http://www.mas.bg.ac.rs/media/istrazivanje/fme/vol45/4/12_mdinulovic_et_al.pdf)
9. Sghayer A., Grbović A., Sedmak A., Dinulović M., Doncheva E., Petrovski B.: *Fatigue Life of Integral Skin-Stringer Panels Produced by Laser Beam Welding*, Structural Integrity and Life, ISSN 1451-3749, UDK /UDC: 539.431:519.673, Vol. 17, No. 1, pp. 7-10, (2017)
<http://divk.inovacionicentar.rs/ivk/ivk17/ivk1701-2s.html>

Г.2.3. Група резултата М30

Г.2.3.1. Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини (М31)

1. Dinulović M.: *Contact problems in airframe structures on elastic supports*, Contact mechanics: Theory and applications, symposium, Mathematical Institute of SASA, Belgrade, March 14, 2017
<https://www.google.rs/search?client=opera&q=Contact+problems+in+airframe+structures+on+elastic+supports%2C+Contact+mechanics%3A+Theory+and+applications%2C+symposium%2C&sourceid=opera&ie=UTF-8&oe=UTF-8>

Г.2.3.2. Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)

2. Dinulović M., Rašuo B., Krstić B., Andrić P.: *Flutter Analysis Of Missile Composite Folding Fins*, 6th International Scientific Conference on Defensive Technologies, Belgrade, October 9th, 2014, conference paper CD / materials and technologies/ paper/id125.pdf, (2014)
<http://www.vti.mod.gov.rs/oteh14/elementi/rad/125.html>
3. Dinulović, M., Rašuo B., Krstić, B.: *The analysis of laminate lay-up effect on the flutter speed of composite stabilizers*, 30th Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences, ICAS 2016; Daejeon; South Korea; 25 - 30 September 2016; Vol 30., Code 126186, (2016)
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85013683727&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=53642d621c0d204bc81bed60436c374d&sot=autdocs&sdt=autdocs&sl=18&s=AU-ID%2850961076800%29&relpos=4&citeCnt=0&searchTerm=>
4. Dinulović M., Grbović A., Petrašinović D.: *Divergence Analysis of Thin Composite Plates in Subsonic and Transonic Flows*, 7th International Scientific Conference on Defensive Technologies, Belgrade, October 6th, 2016, conference paper CD / materials and technologies/ paper/id035.pdf, (2014)
<http://www.vti.mod.gov.rs/oteh16/elementi/rad/035.html>

5. Rebhi L., Dinulović M., Andrić P., Dodić M., Krstić B.: *On the Effective Shear Modulus of Composite Honeycomb Sandwich Panels*, 7th International Scientific Conference on Defensive Technologies, Belgrade, October 6th, 2016, conference paper CD / materials and technologies/ paper/id105.pdf, (2014)
<http://www.vti.mod.gov.rs/oteh16/elementi/rad/105.html>
6. Srećković M., Latinović Z., Dinulović M., Janićijević A., Bugarinović A., Ratković Kovačević N., Janićijević A.: *Savremene i potencijalne primene lasera u izabranim granama medicine modelovanje interakcije*, Contemporary Materials Scientific Conferences, Banja Luka, Book XXXI, ISBN 978-99938-21-65-6, pp. 234-240, (2015).
<https://ekonferencije.com/bs/konferencija/280/280#.Wu6rRh45ZhF>

Учешће и руковођење у пројектима

1. Оптимизација рада фарми ветрогенератора – контрола граничног слоја и турбуленције у вртложном трагу, активна контрола облика и струјања, Пројекат бр. ТР-18033, Министарство за науку и технолошки развој, 2008-2010.
2. Симулација CAD модела ветрогенератора и фарме у програмском пакету Catia потребних за оптимизацију, Машински факултет, Београд, 2008.
3. Савремене адаптивне структуре у функцији повећања енергетског учинка ветрогенераторских система, Машински факултет, Београд, 2009.
4. Истраживање, развој и пројектовање новог оптималног 3Д облика адаптроничке лопатица - Развој и моделирање нове Фарме адаптроничких ветрогенератора у програмском пакету Catia, Машински факултет, Београд, 2010.
5. Унапређење машинских система у енергетици и транспорту, Машински факултет, Београд, 2013.
6. Интегритет и материјали носећих инжењерских структура, Машински факултет, Београд, 2013.

Уџбеници и књиге (у меродавном периоду за избор)

1. Динуловић М., Крстић Б., *“Композитне конструкције”*, издавач: Медија центар Одбарна, Београд 2018., (ISBN 978-86-335-X, одобрен уџбеник, одлуком И 523–6 од 2. октобра 2017.)
2. Петрашиновић Д., Грбовић А. Динуловић М., Петрашиновић М: *“Стајни трап летелица”*, издавач: Машински факултет, Београд, 2017, (ISBN 978 -86-7083-957-1)

Ненаставне активности

Кандидат др Мирко Динуловић је остварио изузетну сарадњу са студентским групацијама којима је пружао изузетну подршку, а зашта је награђен многим захвалницама. Између осталог то су: формула тим „Друмска Стрела“, као и студенско такмичење „Air Cargo Challenge“, које одржано 2009.г. у Португалији у организацији University of Beira Interior Covilhã, као и 2015. г. када је такмичење „Air Cargo Challenge“ одржано на Унивезитету у Штудгарту (University of Stuttgart, Stuttgart).

У циљу омогућавања студентима да лакше сагледају своју будућност по завршетку студирања, довео је и омогућио представљање светске компаније SR Technics, која од 2015.г. послује у Србији. Као резултат ове сарадње више од 10 дипломираних студената групе за Ваздухопловство Машинског факултета нашло је запослење у овој компанији, а такође велики број студената је обавио и стручну праксу (Стручна пракса Б) у једном од департмана компаније SR Technics Serbia.

Д. Приказ и оцена научног рада кандидата

Досадашњу научно-истраживачку активност кандидата др Мирка Динуловића чине теоријска и експериментална истраживања у области композитних конструкција, динамичког и статичког понашања ових конструкција, првенствено примењених у ваздухопловству, методе прорачуна напонско-деформационог стања као и ласерска обрада композитних полимерних материјала.

У раду [Г.1.1.1.1], анализирано је дефинисање вишефазног диелектричног аналитичког модела, којим би било могуће са задовољавајућом тачношћу одредити диелектричне особине вишефазних композита. Примена овако дефинисаног диелектричног модела налази примену у области ваздухопловства и сателитских комуникација. Полазећи од теорије Clausius-Mossotti као и основне претпоставке о компоновању композитних материјала, дефинисан је аналитички модел диелектричне константе као и модел диелектричних губитака полимерних композитних материјала, где се на основу диелектричних и механичких особина полазних компоненти (фаза) ефикасно и са великом тачношћу могу одредити диелектричне особине добијеног вишефазног композита. Валидност предложеног аналитичког модела проверена је у експерименталном делу рада, где су у фреквентном опсегу 100 Hz-100 kHz, измерене диелектричне карактеристике (диелектрична константа и диелектрични губици) вишефазног композитног материјала направљеног од епокси полимерне матрице (DER 324), стаклених влакана (e-glass) и керамичких микросфера (SF-14). Испитан је велики број узорака који су међусобно имали различите запреминске уделе компоненти (од 0% до 90%). Експериментални резултати потврдили су тачност предложених аналитичких модела (модел диелектричне константе и модел диелектричних губитака). У радовима [Г.1.4.1.4] и [Г.1.2.1.4] приказана је методологија одређивања диелектричних карактеристика за двофазне композитне материјале, а вредност ових параметара, одређена је прво аналитички а затим експериментално за различите фреквенције и запреминске уделе компоненти. Добијена су веома добра поклапања аналитичких и експерименталних резултата у испитиваном фреквентном опсегу. Веома важан закључак изведен на основу ових истраживања јесте да се керамички материјали на бази силицијум карбида (SiC) могу веома успешно користити при компоновању композитних материјала имајући у виду добијање жељених диелектричних својстава вишефазних композита. Велика разлика у инцијалним диелектричним вредностима керамика, уобичајених материјала матрице (епокси смоле, термопластике) и материјала влакана (угљеник и стакло) омогућава веома прецизно компоновање диелектричних особина, са додавањем мале количине керамичких материјала (запреминског удела керамике у облику микросфера до 7%) у матрицу, а са друге стране не утиче у великој мери на механичке особине самог композитног материјала.

На основу истраживања спроведених у овој области, а описаних у радовима [Г.1.1.1.1],[Г.1.4.1.4] и [Г.1.2.1.4] кандидат је развио и софтвер за аналитичко одређивање диелектричних особина вишефазних композитних структура на основу познатих карактеристика компоненти које сачињавају материјал као и њихових запреминских удела у конструкцији.

У радовима [Г.1.2.1.6, Г.1.2.1.7, Г.1.2.1.9, Г.1.2.1.12] анализирана је веома сложена појаве деламинације слојева полимерних композитних структура. Веома је чест отказ композитних структура на слободним ивицама, те је познавање напонског стања у овим зонама од великог практичног значаја. Познато је да је напонско стање на слободним ивицама композитних ламината веома сложено и да се мора посматрати као тродимензионално. Применом неких од познатих теорија (као што су класична теорија ламината, теорија деформација клизања првог реда и теорија деформација клизања вишег реда) са великом тачношћу може се одредити напонско деформационо стање у свакој тачки напрегнутог ламината далеко од слободних ивица и отвора. Претпоставка је да је напонско стање у ламинату на овим местима раванско. Са приближавањем слободним ивицама ламината ова претпоставка више не важи.

У раду [Г.1.2.1.6] анализирано је напонско-деформационо стање на слободним ивицама ламината $[+\theta/-\theta]_s$, $[0/90]_s$ као и општи случај симетричног слагања ламината оптерећеног аксијалним силама. При одређивању напонско деформационог стања кориштена је тродимензионална анализа на бази методе коначних елемента и приказано је напонско стање на слободним ивицама $[+\theta/-\theta]_s$, $[0/90]_s$ и симетричних ламината. На основу ових резултата као и познатих критеријума Tsai-а, Brewer-а Laglace-а и Kim- Soni-ја приказан је метод предвиђања деламинације композитних ламина.

На основу анализе спроведене у [Г.1.2.1.6] у радовима [Г.1.2.1.7] и [Г.1.2.1.9] приказане су практичне методе за израчунавање напона на ивицама ламината и приказан је развијени софтвер којим је на основу израчунатог напонског стања, познате геометрије, механичких карактеристика и критеријума отказа могуће предвидети појаву деламинације на слободним ивицама напрегнутих композитних конструкција.

Композитне конструкције су као и металне подложне оштећенима. Данас не постоје јединствене и стандардима прописане методе поправке оштећених композитних конструкција. Развој методологије поправке оштећених композитних конструкција данас је у фокусу многих истраживача. Кандидат је истраживања у овој области започео током израде своје докторске дисертације, а истраживања наставио у радовима [Г.1.2.1.2], [Г.1.2.1.6] и [Г.1.2.1.10]. Посебну групу композитних материјала чине композитни материјали са саћастим језгрима и ови материјали се све више користе у индустрији. Проблематиком поправке оштећених композитних језгара, кандидат се бави у раду [Г.1.2.1.2]. У првом делу овога рада а због сложености конструкције самих саћастих језгара приказани су еквивалентни модели језгара за сваки еластични коефицијент који је потребан да би се дефинисала релација напон-деформација. Приказана је примена ових еквивалентних модела у практичној напонско-деформационој анализи. Оригинална идеја истражена у овом раду јесте у примени тродимензионалних композитних материјала са случајним распоредом влакана у зони оштећења, а са циљем повратка носивости оштећене структуре. На основу Рап-ове теорије,

примењене на тродимензионалне композите са случајним распоредом влакана изведена је релација за потребан запремински удео влакана у елементу за поправак оштећених саћастих композитних структура. На основу познатих механичких карактеристика оштећеног саћастог језгра (модула еластичности, модула клизања и Поасонових коефицијената) и карактеристика материјала који се користе за израду елемента за поправак структуре (матрице и влакана) изведеном релацијом могуће је израчунати потребан запремински удео влакана у елементу за поправак како би градијенти напона у зони додира језгра и елемената поправки имали минималне вредности. У раду су приказане нумеричке симулације напонско деформационог стања овако поправљених структура, где су поља напона, деформација и померања одређена нелинеарном тродимензионалном напонском анализом методом коначних елемената. На основу приказаних симулација јасно се види ефикасност предложене методе, односно, показује се да је новонастало напонско стање у околини оштећења, а у самом језгру композитне структуре сасвим прихватљиво (остварени велики степени сигурности у поправљеној оштећеној зони), а са друге стране приметан је минималан пораст масе, што је веома значајно уколико се ради о поправку ваздухопловних структура.

У раду [Г.1.2.1.10] анализира се одређивање напонско-деформационог стања у композитним материјалима са саћастим језгрима са сужењем (носеће плоче се налазе под углом једне у односу на другу). Познато је да су критичне зоне оваквих конструкција слободне ивице, отвори, и нарочито места почетка промене нагиба носећих плоча. На овим местима вредности тангенцијалних напона могу достићи веома велике вредности што доводи до појаве раслојавања композита односно деламинације на овим местима. У том смислу, познавање тродимензионалног напонског стања у овим деловима конструкције од великог је практичног значаја. Како данас, а имајућу у виду сложеност геометрије ових конструкција с једне стране, сложеност самих материјала који сачињавају конструкцију (анизотропни материјали) и друге стране, аналитички модели нису још развијени прибегава се нумеричком решавању постављених једначина равнотеже у циљу одређивања поља напона. У овом раду аутор истражује проблеме конвергенције нумеричких модела у критичним зонама као и примену различитих типова коначних елемената (раванских и тродимензионалних) у циљу постизања што брже конвергенције и што тачнијих резултата. Добијени резултати нумеричке анализе упоређивани су са експерименталним резултатима објављеним у широј литератури.

У радовима [Г.1.2.1.8] и [Г.1.2.1.12], а као наставак истраживања у области напонско-деформационе анализе композитних структура са саћастим језгрима са сужењем, анализирана је појава деламинације у критичним зонама. Приказан је метод конструкције модела коначних елемената ових структура (тродимензионално напонско стање) и примена познатих критеријума отказа у циљу што тачнијег предвиђања отказа композитне структуре.

Динамичко понашање композитних структура са саћастим језгрима проучавано је у радовима радовима [Г.1.1.3.7] и [Г.1.2.1.9]. На примеру композитне хеликоптерске лопатице проучен је метод одређивања сопствених модова осциловања. Прорачуни модова осциловања непходни су за све даље динамичке анализе. Еквивалентни модели саћастих језгара анализирани у [Г.1.1.3.6] примењени су и овим радовима, а у циљу развоја нумеричког модела за израчунавање сопствених модова осциловања. Упоређене су следеће методе:

Givens, Modified Givens, Inverse power, Sturm modified, Lanczos method. Закључено је да је за композитне конструкције са саћастиим језгрима са великим бројем степени слободе најефикаснији Lanczos method у смислу брзине конвергенције као и тачности добијених фреквенција слободних осцилација. Посебна пажња је била усмерена ка ефикасном и што тачнијем одређивању прве торзионе фреквенције осциловања као и прве савојне фреквенције осциловања, имајући у виду даље прорачунавање динамичког понашања оваквих композитних конструкција и предвиђања и спречавања флатера, односно одређивања критичне брзине флатера уколико се ради о узгонским површинама на ваздухопловним конструкцијама.

У раду [Г.1.4.1.5] анализирана је примена композитних материјала за израду лопатица ветрогенератора. У радовима [Г.1.2.1.5] и [Г.1.2.1.3] приказане су методе пројектовања и производње композитних лопатица ветрогенератора. У оквиру пројекта ТР-18033, Министарства за науку и технолошки развој, програма за побољшања енергетске ефикасности анализирано је следеће: Оптимизација рада фарми ветрогенератора – контрола граничног слоја и турбуленције у вртложном трагу, активна контрола облика и струјања, симулација CAD модела ветрогенератора и фарме у програмском пакету Catia потребних за оптимизацију, савремене адаптивне структуре у функцији повећања енергетског учинка ветрогенераторских система, истраживање, развој и пројектовање новог оптималног 3Д облика адаптроничке лопатице - развој и моделирање нове Фарме адаптроничких ветрогенератора у програмском пакету Catia.

Физичко-математичко моделирање интеркације ласера са различитим врстама материјала, представљено је у радовима: [Г.1.1.1.2, Г.1.2.1.14, Г.1.2.1.16, Г.1.2.1.21 и Г.1.2.1.1,]. У раду [Г.1.1.1.2] анализирана је интеракција ласера са композитним материјалима са карбонским влакнима, у раду [Г.1.2.1.18], интеракција са биоматеријалима, а у раду [Г.1.2.2.29] са керамичким материјалима. Тема интеракције ласерских снопова са материјалом се развија, шири, продубљује и обрађује на различите начине већ више од пола века. За то време за много редова величина су промењене величине густина флукса, флуенца, тренутна снага (густина снаге) и временско трајање (ширина импулса). Atto и femto секундни ласерски системи, многи савремени типова ласера, обликовање импулса, нашли су многе примене, али траже и много различитих прилаза, који се заснивају од модела квантно-механичког типа до термалних модела, модела сличности, генералних прилаза са стране термодинамике, електромагнетике, оптике (линеарне и нелинеарне) до низа феноменолошких модела. За тако велике разлике редова величине по фреквентном опсегу квантних генератора, и различите нивое снаге, импулса, густине флукса, флуенце, постоји низ новооткривених ефеката, који су парњаци постојећих (спонтаних), али и нових, као ефекти вишег реда, које предвиђају теорије пертурбација: виши хармоници, мешање фреквенција, стимулисана расејања, параметарски процеси. Савремене теме и теорије хаоса, оптичких солитона, имају у основи ласерске системе резонаторима различитих типова, који су засновани на фиберима или активним материјалима bulk типа. Појављују се теме које припадају теоретским прилазима бистабилних, нелинеарних процеса, али и практичне теме, о детекцији малих струја, микрообradi материјала, и низу других технолошких операција. Питања ефикасности ласера, интеракција са снопом се може разматрати са теоретске тачке гледишта и практичних показатеља избачене масе, (по импулсу или средњој енергији), дубине, ширине кратера, брзине заваривања, сечења, бушења,

наношења танких филмова, фазних трансформација, повећање брзине нуклеације и процеса кристализације, трансформације фаза, аморфно-кристално стање и фазне трансформације разних редова, одгревање, промена микротврдоће, ослобађање заосталих напона. Према изабраном проблему, иде се на решавање Schrödingerove једначине или на термалну једначину, ласерске једначине, које из интеракције извлаче стимулисане снопове и сл. Теоријска анализа, практична остварења кратких импулса и њихова практична примена је развијана већ више десетина година.

Због својих особина композити на бази карбонских влакана (CFRP) привукли су велико интересовање из више различитих индустријских сектора, али, пре свега, из ваздухопловног. Са све већом употребом ове врсте материјала о ваздухопловној индустрији проучавају се ласерске методе обраде композитних материјала на бази карбонских влакана, првенствено због прецизности, брзине обраде а чињенице да је сам композитни материјал претрпео мања оштећења у зони сечења уколико је обрада извршена ласером него рецимо механичким сечењем.

У раду [Г.1.1.1.2] проучавани су ефекти простирања топлоте у материјалима на бази карбонских влакана под дејством ласерског снопа Nd³⁺:YAG и александрит (alexandrite) ласера. Проучавано је дејство на карбонска влакна типа P7295-2 као и P7295-2. Нумеричка симулација, одређивања нестационарног температурног поља, карбонског материјала изложеног дејству ласерског снопа изведена је помоћу комерцијалних програма COMSOL Multiphysics 3.5 као NASTRAN/ MSC. У зависности од времена изложености карбонског материјала ласерском снопу, као и парметара ласерског снопа (снага и облик снопа) примећене су промене у самој основној структури материјала. Користећи SEM микроскопску анализу, врсте промена у материјалу, као што су појава кратера на местима дејства ласера повезане су величине промена и оштећења са параметрима самог ласерског снопа.

Имајући у виду примену ласера у обради композитних материјала са једне стране, а примену керамика при компоновању диелектричних особина композита, коришћењем керамичких микросфера као што је раније било анализирано, у раду [Г.1.2.2.29] анализиран је утицај ласерског снопа на обраду одређене групе керамичких материјала, од интереса за практичну примену у разним индустријским гранама као што су микроелектроника, медицина и ваздухопловство. Режији рада ласера који су били анализирани су Q-switch regime, femto second regime и free generation regime при различитим фреквенцијама и бројем пулсева ласерског снопа. Сви узорци су након излагања ласерском зрачењу били анализирани методама SEM микроскопије. Закључено је да је обрада керамичких материјала помоћу ласера могућа, али врста ласера, режим, снага ласерског снопа и време експозиције имају пресудан значај на новонастале карактеристике материјала и квалитет површине у зони дејства снопа.

У радовима [Г.1.1.2.3] и [Г.1.1.2.4] анализиран је отказ клипног мотора авиона за обуку до којег је дошло током лета. Узрок отказа мотора био је у пуцању цилиндра мотора направљеног од ливене алуминијумске легуре. Приказана је металграфска анализа која је указала на појаву замора. Зона прслина била је детаљно истражена и резултати анализе указивали су на пропусте у самом процесу ливења који је довео до појаве иницијалних прскотина а затим и њиховог ширења,

што је коначно довело до коначног отказа. У овом раду приказан је метод анализе напонског стања у цилиндру главе мотора, методом коначних елемента изложеног притиску.

Методологија пројектовања и развоја ветотурбинских лопатица од композитних материјала приказана је у раду [Г.2.2.1.1]. У раду је приказана сама методологија пројектовања лопатице коришћењем рачунара и програмског пакета САТИА, а на основу вишегодишњег мерења правца и брзине ветра одређене географске локације. Такође у овом раду приказане су и експерименталне методе које могу бити кориштене при експериментаном одређивању статичког и динамичког понашања на приказани начин пројектоване лопатице као и сам процес производње ветротурбинске лопатице уколико се израђују од композитних материјала са полимерном матрицом. Рад [Г.2.2.1.1] објављен је у међународном часопису који се налази на SCI листи у категорији М21а.

У раду [Г.2.2.2.2] анализиран је узрок отказа главног редуктора хеликоптера МИ 8 који се десио током мисије летења а налази се у оперативној употреби Војске Србије. Након спроведене анализе утврђено је да је узрок отказа ротора лом елемента за везу у главном склопу навртке. У раду је описан сам метод детаљне анализе коришћењем дисперзивне спектроскопије односно процес металаографске анализе на местима лома металних ваздухопловних конструкције. Такође у оквиру овог рада приказан је и метод нумеричке анализе, методом коначних елемената који је у овом случају показао да је узрок отказа елемента за везу главног редуктора хеликоптера замор материјала елемента за везу. Рад [Г.2.2.2.2] објављен је у међународном часопису категорије М22, а као резултат у овом раду описане анализе отказа елемента везе спроведена је ванредна провера истог склопа главног редуктора хеликоптера на осталим летелицама истог типа које се налазе у оперативној употреби у Војсци Србије.

Користећи приступ вишевердносно логике (multivalued, односно fuzzy logic приступ), у раду [Г.2.2.2.3] анализиран је проблем интеракције флуида са структуром при протицању гаса кроз загрејани канал од изотропних материјала правоугаоног попречног пресека. Нестационарни проблем, формулисан преко Навиер Стоксовим једначинама решаван је нумеричким методама које се заснивају на методама коначних запремина.

У раду [Г.2.2.3.5] анализирани су методе за активно пригушење вибрација на седишту пилота Повећање удобности пилота авиона захтева континуиран рад на смањивању вибрација које делују на седиште пилота. У циљу одређивања врсте везе под кабине – седиште, а у циљу што ефикаснијег пасивног пригушења вибрација, извршен је експеримент са мерењем и анализом вибрација на седишту. Параметри вибрација су измерени за режиме лета авиона са максималним бројем обртаја мотора и елисе. Ова анализа указује да квалитет пасивног пригушења вибрација, односно функционалност везе под кабине - седиште, зависи од режима лета авиона и фреквенцији вибрација. На појединим анализираним режимима лета веза под - седиште понаша се као мултипликатор вибрација на 3. и 4. хармонику, као и на 3,5 полухармонику основне фреквенције обртаја елисе, док се на осталим анализираним фреквенцијама ова веза понаша као пригушивач вибрација. Анализа овог експеримента показала је да је оправдано започети развој властитог прилагодљивог уређаја за активно пригушење вибрација на седишту пилота.

Заморни век интегралног панела са ојачањима, произведен заваривањем ласером (LBW), је анализиран у раду [Г.2.2.3.6]. Оваква врста панела се користи у конструкцијама летелица код којих су отпорност на оштећења и замор од кључне важности, будући да летелице морају бити у стању да издрже појаву великих заморних прлина. Интегрални панел са ојачањима је израђен од AL-AA 6156Т6/2.8 мм, при чему су ојачања ласерски заварена за рам. Применом проширене методе коначних елемената (XFEM) нумерички је симулиран заморни век једноставне равне плоче, као и ојачаног панела, како би се испитао утицај ојачања.

У раду [Г.2.3.2.5] је одређен ефективни модул клизања композитног панела са саћастом испуном. Овај еластични коефицијент представља веома важну карактеристику композитних панела, нарочито код композитних конструкција које су изложене увијању као и комбинованом увијању са савијањем. Анализиране структуре у овом раду састоје се од горње и доње композитне плоче (различитих типова карбонских влакана, Т300, АS4у епоксидној матрици) као и саћасте испуне (HexWeb EC engineered core). Полазећи од класичне теорије ламине, ефективни модул еластичности клизања је одређен за сваки слој у композитној плочи. Ови слојеви су спојени у јединствени композитни слој за различита усмерења влакана као и дебљине ламина. Еластични коефицијенти саћасте испуне HexWeb средишњег слоја композитног панела су израчунати користећи теорију Мастер Еванс у циљу добијања еквивалентних вредности. За проверу предложеног приступа коришћен је метод коначних елемената, у циљу добијања поља померања, деформација и напона у композитним плочама и саћастој испуни. Два типа нумеричких модела су упоређена: почетни модел, при чему су сви слојеви плоче моделирани са својим карактеристикама и други модел код којег су спојени у једну целину са својим еквивалентним карактеристикама. Закључено је да се еквивалентни метод одређивања модула клизања композитних панела са саћастим испунама може ефикасно применити у случајевима када су горња и доња композитна плоча симетричног слагања или уопште квазиизотропна.

Д.3. Утицајност научног рада кандидата - хетероцитати

Кандидат је аутор и коаутор великог броја научних радова. Према библиографији хетероцитата кандидата др Мирка Динуловића, извор SCOPUS, наводи цитираност аутора од других аутора укупно **46 пута**, са фактором $h=5$. Кандидат је према другим изворима (Google Scholar Citation) цитиран 109 пута, Хиршов индекс цитираности износи $h=6$. Ове разлике постоје услед чињенице да се листе цитираности креирају на различит начин (неке листе укључују и књиге, патенте,...).

Ђ. Оцена испуњености услова

На основу увида у приложену документацију као и приказа датог у овом Реферату, Комисија закључује да **кандидат др Мирко Динуловић**, ванредни професор на Универзитету у Београду - Машинском факултету **има**:

- Научни степен доктора техничких наука из научне области за коју се бира, стечен на Универзитету у Београду – Машинском факултету.

- Деветнаесто годишње искуство у педагошком раду са студентима.
- Позитивну оцену оцену педагошког рада, изузетан смисао и способност за наставно-педагошки рад коју је стицао током свог наставног рада на Машинском факултету Универзитета у Београду, према извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета Универзитета, оцене студентског вредновања његовог педагошког рада за предмете које предаје су “одличан”.
- Укупно 16 радова публикованих у часописима категорије M20, од чега у меродавном изборном периоду 9, од тога 1 рад категорије M21a, 1 рад категорије M22, 4 рада категорије M23 и 3 рада категорије M24.
- Позитивну цитираност (46 хетероцитата према бази SCOPUS, уз вредност Хиршовог фактора H=5.)
- Укупно 31 рад саопштен на међународним и домаћим скуповима, од чега у меродавном изборном периоду 6, категорије M33.
- Укупно 5 поглавља у монографијама/књизи међународног значаја
- Аутор је два универзитетска уџбеника за ужу научну област за који се бира, издатог у меродавном изборном периоду.
- Остварене запажене резултате у развоју научнонаставног подмлатка (ментор више од 30 мастер радова)
- Учешће у раду 11 Комисија за писање извештаја о подобности теме и одбрану докторских дисертација.
- Стручно-професионални допринос, Технички уредник часописа категорије M24, FME Transactions
- Сарадња са другим високошколским, научноистраживачким установама, у земљи и иностранству (Војнотехнички институт Жарково, Војна Академија, Универзитета Одбране у Београду)
- Кандидат др Мирко Динловић држи наставу како на Основним академским, тако и на Мастер академским и Докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду, а које се реализују на српском и енглеском језику. Наставна материја је скоро 50% иновативна и обогаћена садржајем истарживања која са сарадницима изводи на пројектима и студијама.
- Кандидат др Мирко Динуловић је остварио значајне резултате резултате у унапређењу и одржавању наставе и реализацији стручне праксе на Машинском факултету. Учествовао је у писању многих наставних планова и програма од којих су тренутно актуелни (на којима сада држи наставу): 2 предмета на докторским студијама (1 на енглеском језику), 3 предмета на мастер академским студијама), и за 2 предмета на основним академским студијама.

Е. Закључак и предлог

На основу прегледа и анализе достављених материјала, Комисија за писање овог извештаја, констатује да кандидат др Мирко Диуловић, ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, испуњава прописане критеријуме за стицање звања наставника на Универзитету у Београду за избор у звање редовног професора, као и критеријуме предвиђене Законом о Универзитету и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду.

На основу изложеног, Комисија са задовољством предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду, Већу научних области техничких наука и Сенату Универзитета у Београду да кандидат др Мирко Динуловић, ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, буде изабран у звање редовног професора са пуним радним временом на неодређено време на Катедри за ваздухопловство Машинског факултета Универзитета у Београду, за ужу научну област ваздухопловство.

У Београду, 28.06.2018.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Часлав Митровић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Иван Костић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Александар Бенгин, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Александар Симоновић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Петар Ускоковић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технолошко-
металуршки факултет