

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ			
ПРИМЉЕНО 10.03.2015.			
Орг. јед.	Број	Прилог	Средност
01-1	/786		

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА

Предмет: Извештај Комисије за оцену писаног дела и усмену јавну одбрану докторске дисертације кандидата Дунић Владимира, дипломираног машинског инжењера

Одлуком Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, број 01-1/475-6 од 19.02.2015., именовани смо за чланове Комисије за оцену писаног дела и усмену јавну одбрану докторске дисертације кандидата Дунић Владимира, дипломираног машинског инжењера под насловом:

РАЗВОЈ И ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА ТЕРМО-МЕХАНИЧКОГ КОНСТИТУТИВНОГ МОДЕЛА ЗА НУМЕРИЧКУ АНАЛИЗУ ПОНАШАЊА МАТЕРИЈАЛА СА СВОЈСТВОМ ПАМЋЕЊА ОБЛИКА

На основу увида у приложену докторску дисертацију и Извештај комисије за оцену подобности кандидата и теме докторске дисертације, која је одобрена за израду одлуком Факултета инжењерских наука у Крагујевцу бр. 01-1/2136-4 од 10.07.2014. године, а на основу Правилника о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, Комисија подноси Наставно-научном већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области

Докторска дисертација кандидата Владимира Дунића, дипломираног машинског инжењера, под насловом "Развој и имплементација термо-механичког конститутивног модела за нумеричку анализу понашања материјала са својством памћења облика", представља резултат научно-истраживачког рада кандидата у актуелној научној области која се односи на анализу понашања материјала са својством памћења облика. Са аспекта предмета истраживања и добијених резултата, ова дисертација представља јединствен научни рад.

Кандидат је извршио критичку анализу и систематизацију постојећих знања, искустава и научних резултата компетентних истраживача из области истраживања ове докторске дисертације. На основу спроведене анализе предности и недостатака до сада коришћених приступа у овој области, метода и модела, кандидат је дефинисао предмет и циљ сопствених истраживања.

Значај и допринос ове докторске дисертације везани су за развој и побољшање нумеричких алгоритама, имплементацију и примену и симулацији термо-механичког понашања материјала са својством памћења облика. Дефинисана су унапређења која су побољшала ефикасност нумеричке анализе у поређењу са већ постојећим конститутивним моделима. Све променљиве су изведене тако да зависе од ефективних вредности напона, деформација трансформације и удела мартензита у запремини што је омогућило решавање једне нелинеарне скаларне једначине на нивоу интеграционе тачке. Овакав конститутивни модел је употребљен за решавање проблема чија анализа захтева примену теорије великих

деформација коришћењем одговарајућих мера деформација и њима енергетски конјугованих мера напона. Такође је омогућена симулација понашања материјала са својством памћења облика са утицајем брзине деформације конструкције. Извршено је термо-механичко спрезање и дефинисање енергије дисипације ради тачне симулације понашања материјала са својством памћења облика у условима различитих брзина деформације. Верификација тачности конститутивног модела је спроведена кроз поређење са експерименталним резултатима и резултатима из литературе што је потврдило функционалност датог приступа.

2. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области

Комисија сматра да докторска дисертација кандидата Владимира Дунића, дипломираног машинског инжењера, под насловом "Развој и имплементација термо-механичког конститутивног модела за нумеричку анализу понашања материјала са својством памћења облика", представља резултат оригиналног научног рада. Обрађена тема је веома актуелна и значајна за развој науке у области понашања материјала са својством памћења облика. Кандидат је тему обрадио студиозно и детаљно, користећи при томе теоријске основе научних дисциплина релевантних за ову проблематику. Критички је анализирао и вредновао бројне научне радове који се односе на проблематику разматрану у оквиру ове дисертације.

Оригиналност научног рада, истраживања и резултата остварених у оквиру ове дисертације огледа се, између осталог, у следећим елементима:

- Унапређења конститутивног модела које је кандидат приказао, у односу на теорију групе проф. Лагоудаса, су постигнута модификацијом термодинамичке силе и променљивих стања тако да зависе од ефективних вредности напона, деформација и удела мартензита у запремини. Укупан напон је декомпонован на девијаторски и средњи део и интеграција напона је извршена у правцу пробног девијаторског напона или пробне деформације трансформације. То упрошћава конститутивни модел и проблем своди на решавање само једне скаларне нелинеарне једначине у итеративној процедури.

- Кандидат је препознао потребу за симулацијом термо-механичког спрегнутог понашања SMA анализом експерименталних тестова који потврђује јаку термомеханику спрегу током псеудоеластичног оптерећења и растерећења. Такво запажање је употребио да унапреди SMA конститутивни модел тако да има способност да симулира термо-механичке спрегнуте проблеме. Применио је партиционисани приступ спрезања за моделирање комплексног напонског и термичког стања употребом МКЕ софтвера. За верификацију имплементираних приступа, кандидат је моделирао експерименте, са укљученим граничним условима и оптерећењем и за структурну анализу и за провођење топлоте. Поређењем експерименталних и нумеричких резултата показао је добро квалитативно и квантитативно слагање.

- Кандидат је уочио потребу за симулацијом комплексних напонских стања који се јављају у експлоатацији SMA структура па је коришћењем мултипликативне декомпозиције укупног градијента деформације и хипер-еластичног приступа, проширио SMA конститутивни модел на проблеме решавања великих деформација. Приказао је могућност да се користи итеративна процедура за мале деформације у проблемима великих деформација коришћењем одговарајућих мера деформација и њима конјугованих напона. Приступ је верификован кроз неколико примера вишеосног оптерећења.

3. Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области

Владимир Дунић је рођен 09. децембра 1983. године у Пироту, Република Србија. Основно образовање је завршио 1998. године у основној школи "Јован Поповић" у

Крагујевцу са одличним успехом. Школовање је наставио у Првој крагујевачкој гимназији, где је матурирао 2002. године као одличан ученик.

Стручни назив дипломирани машински инжењер је стекао на Машинском факултету у Крагујевцу 2008. године са просечном осеном 9,27. Дипломски рад под насловом "Примена паралелних рачунара у анализи конструкција" је одбранио на смеру за Примењену механику и аутоматско управљање са оценом 10, после чега је уписао докторске студије на истом факултету. У периоду од 2009-2011 је био стипендиста Министарства за науку и технолошки развој, Републике Србије, након чега је запошљен на Факултету инжењерских наука као сарадник Лабораторије за инжењерски софтвер ангажован на пројектима Министарства за науку и технолошки развој. Од почетка докторских студија, активно је изводио аудиторне вежбе на матичном факултету на више предмета: Механика 2, Механика 3, Електротехника са електроником и Линеарна анализа конструкција. Тренутно је ангажован на реализацији два научно-истраживачка пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије: "Развој софтвера за решавање спрегнутих мултифизичких проблема", ТР32036, и "Примена биомедицинског инжењеринга у претклиничкој и клиничкој пракси", ИИИ41007. У претходном периоду је био ангажован и на пројекту истог Министарства: Развој софтвера за експлицитну нелинеарну динамичку анализу, ТР12005. Учествовао је и у реализацији пројеката: МПН и ДААД - Решавање мултифизичких проблема коришћењем софтвера ПАК - СОМУПАК, 2012-2013, TEMPUS - ЈЕР 18114 -2003, Restructuring of Mechanical Engineering Studies, 09.2003 – 09.2006, FP6 RRSCD INNCODE 043820, Reinforcement of Research Capacity in Software Development and Innovative Collaborative Design and Engineering in Serbia and Montenegro, 09.2006 –09.2008. У току школовања је такође ишао на више међународних усавршавања од којих се издвајају: боравак у периоду октобар 2006. - март 2007. у току студија на Техничком универзитету у Брауншвајгу у оквиру TEMPUS - ЈЕР 18114 -2003 и боравак и сарадња са проф. др Елзбиета Пиечиска (Elzbieta Pieczyska) у периоду август-септембар 2013 на Институту за основна технолошка истраживања, Пољска академија наука, Варшава у оквиру КММ-ВИН стипендије.

Израда докторске дисертације под називом: "Развој и имплементација термо-механичког конститутивног модела за нумеричку анализу понашања материјала са својством памћења облика", му је одобрена од 10.07.2014. године.

Као аутор или коаутор објавио је 17 научних радова (2 рада у врхунским међународним часописима, 1 рад у часопису од међународног значаја, 5 саопштења са међународног скупа штампана у целини, 2 саопштења са међународног скупа штампана у изводу, 1 рад у часопису националног значаја, 6 саопштења са скупа националног значаја штампана у целини) и то:

Рад у врхунском међународном часопису [M21]

1. **Vladimir Dunić**, Elzbieta Pieczyska, Hisaaki Tobushi, Maria Staszczak, Radovan Slavković, Experimental and numerical thermo-mechanical analysis of SMA subjected to tension with various stress and strain rates, *Smart Materials and Structures*, Vol.23, No.5, pp. 055026 (11pp), ISSN 0964-1726, Doi <http://dx.doi.org/10.1088/0964-1726/23/5/055026>, 2014
2. Vladimir Milovanović, **Vladimir Dunić**, Dragan Rakić, Miroslav Živković, Identification causes of cracking on the underframe of wagon for containers transportation - Fatigue strength assessment of wagon welded joints, *Engineering Failure Analysis*, Vol.31, No.0, pp. 118-131, ISSN 1350-6307, Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.engfailanal.2013.01.039>, 2013

Рад у часопису међународног значаја [M23]

1. Elzbieta Pieczyska, Maria Staszczak, **Vladimir Dunić**, Radovan Slavković, Hisaaki Tobushi, Kohei Takeda, Development of stress-induced martensitic transformation in TiNi Shape Memory Alloy, *Journal of Materials Engineering and Performance*, Vol.23, No.7, pp. 2505-2514, ISSN 1059-9495, Doi <http://dx.doi.org/10.1007/s11665-014-0959-y>, 2014

Саопштење са међународног скупа штампано у целини [M33]

1. Aleksandar Nikolić, **Vladimir Dunić**, Miroslav Živković, Radovan Slavković, Neutral file generation for GiD post-processing using PAK subroutines implemented in FEAP, 5th Conference On Advances And Applications Of GiD & 1st Kratos Workshop, Barcelona, Spain, 2010, May, pp. 17-20, ISBN 978-84-96736-90-0
2. Miroslav Živković, Marko Topalović, Radovan Slavković, **Vladimir Dunić**, Abaqus subroutine development and implementation for neo-hook hyperelastic material model, The 3rd International Conference of Serbian Society of Mechanics (IConSSM 2011), Vlasinsko Jezero, 2011, 05.07.-08.07., pp. 889-896, ISBN 978-86-909973-3-6
3. Radovan Slavković, Vukašin Slavković, Miroslav Živković, **Vladimir Dunić**, Stress integration for FCC crystal plasticity by finite element method, The 3rd International Conference of Serbian Society of Mechanics (IConSSM 2011), Vlasinsko Jezero, 2011, 05.07.-08.07., pp. 757-766, ISBN 978-86-909973-3-6
4. **Vladimir Dunić**, Nenad Busarac, Vukašin Slavković, Nenad Grujović, Miroslav Živković, Radovan Slavković, Partitioned thermo-mechanical coupling procedure of FEM components, Fourth Serbian (29th Yu) Congress on Theoretical and Applied Mechanics, Vrnjačka Banja, Serbia, 2013, 4-7 June 2013, pp. 517-522, ISBN 978-86-909973-5-0
5. **Vladimir Dunić**, Radovan Slavković, Nenad Busarac, Vukašin Slavković, Miroslav Živković, Implicit integration method of Shape Memory Alloys constitutive model, SEECM III, 3rd South-East European Conference on Computational Mechanics, Kos Island, Greece, 2013, 12.06.-14.06., pp. 348-357, ISBN 978-960-99994-4-1

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу [M34]

1. **Vladimir Dunić**, Radovan Slavković, Nenad Busarac, Vukašin Slavković, Miroslav Živković, Implicit stress integration method of Shape Memory material model, GAMM - 84th Annual Meeting of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics, Novi Sad, Srbija, 2013, 18.03.-22.03., *Proc. Appl. Math. Mech.* pp. 151-152, ISBN 1617-7061, Doi <http://dx.doi.org/10.1002/pamm.201310071>
2. **Vladimir Dunić**, Elzbieta Pieczyska, Nenad Busarac, Radovan Slavković, Vukašin Slavković, Partitioned Thermo-Mechanical Coupling of SMA Constitutive Model, 39th SOLID MECHANICS CONFERENCE, Poljska, Zakopane, 2014, 01.09. - 05.09., pp. 255-256, ISBN 978-83-89687-89-0

Рад у часопису националног значаја [M53]

1. **Vladimir Dunić**, Nenad Busarac, Dragan Rakić, Vukašin Slavković, Radovan Slavković, Miroslav Živković, Thermo-mechanical coupling procedure using partitioned approach - Application to arc welding simulation, *Journal of Serbian Society for Computational Mechanics*, Vol.6, No.1, pp. 29-44, ISSN 1820-6530, 2012

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини [M63]

1. Nenad Busarac, **Vladimir Dunić**, Miroslav Živković, Radovan Slavković, Petar Živković, Need for parallelization of FEM software, YuInfo2009 Conference, Kopaonik, 2009, March
2. **Vladimir Dunić**, Radovan Slavković, Nenad Busarac, Miroslav Živković, Application of external libraries in FEM software development, YuInfo2009 Conference, Kopaonik, 2009, March
3. Nenad Busarac, **Vladimir Dunić**, Radovan Slavković, Miloš Ivanović, Parallelization level analysis of the FEM software PAK, YuInfo2010 Conference, Kopaonik, 2010, March
4. Nenad Busarac, **Vladimir Dunić**, Miroslav Živković, Radovan Slavković, Analysis of MUMPS and PETSc solvers integrated in PAK software, YuInfo2011 Conference, Kopaonik, 2011, March
5. Nenad Busarac, **Vladimir Dunić**, Miroslav Živković, Radovan Slavković, Basic use of CTL middleware in PAK software, YuInfo2011 Conference, Kopaonik, 2011, March

6. **Vladimir Dunić**, Nenad Busarac, Vukašin Slavković, Radovan Slavković, Miroslav Živković, Performance analysis of FEM software on different computer architectures, YuInfo 2012, Kopaonik, 2012

4. Оцена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему

Докторска дисертација кандидата Дунић Владимира, дипломираног машинског инжењера под насловом **"Развој и имплементација термо-механичког конститутивног модела за нумеричку анализу понашања материјала са својством памћења облика"**, одговара по обиму и садржају прихваћеној теми од стране Наставног-научног већа Факултета инжењерских наука и Стручног већа Универзитета у Крагујевцу. По квалитету, обиму и резултатима истраживања у потпуности задовољава све научне, стручне и законске услове за израду докторских дисертација. Резултати истраживања су у писаном делу докторске дисертације изложени на укупно 158 страна. У раду је приказано 67 графичких илустрација и цитирано је 94 библиографских података. Излагање је сврстано у 10 поглавља:

1. Увод
2. Преглед и анализа постојећих приступа моделирању материјала са својством памћења облика
3. Унапређен конститутивни модел за анализу материјала са својством памћења облика
4. Нумеричка имплементација поступка интеграције напона код SMA
5. Термо-механичка спрега програма за структурну и анализу провођења топлоте у SMA
6. Верификација спрегнутог термо-механичког модела поређењем са експерименталним резултатима
7. Нумеричка анализа проблема и моделирање реалних SMA структура
8. Закључци
9. Литература
10. Додатак

У поглављу 1 (Увод) је дат увод у форми сажетог описа SMA особина и ефеката описаних дијаграмима и сликама. Феноменолошки ефекти, термо-механичко понашање, особине и примена SMA су детаљно размотрени.

У поглављу 2 (Преглед и анализа постојећих приступа моделирању материјала са својством памћења облика) размотрен је преглед постојећих конститутивних модела. Такође је дата анализа и поређење детаља о могућим приступима SMA моделирању и постојећих нумеричких поступака. Посебно је размотрен случај експерименталног термо-механичког истраживања и постојећих конститутивних модела који могу да симулирају SMA феномене. Прегледом претходних радова су постављени захтеви и даљи правци истраживања.

У поглављу 3 (Унапређен конститутивни модел за анализу материјала са својством памћења облика) су дати детаљи конститутивног модела за SMA. Изводи из механике континуума и изложени термодинамички принципи пружају основу за тачну формулацију функције слободне енергије. Изложени су детаљи којима се дефинишу различите мере деформација и одговарајућих конјугованих мера напона за теорију великих деформација, како би се обезбедило проширење алгоритма за мале деформације и омогућило решавање проблема великих деформација.

Поглавље 4 (Нумеричка имплементација поступка интеграције напона код SMA за мале и велике деформације) се бави имплементацијом поступка за интеграцију напона којим су представљени детаљи имплементације дате теорије у програм заснован на МКЕ.

У поглављу 5 (Термо-механичка спрега програма за структурну и анализу провођења топлоте у SMA) је дат алгоритам са детаљима имплементације за партиционисано термо-механичко спрезање МКЕ програма за структурну анализу и провођење топлоте.

У поглављу 6 (Верификација спрегнутог термо-механичког модела поређењем са експерименталним резултатима) је приказана верификација алгоритма спрезања, поређењем нумеричке симулације са резултатима добијеним експерименталним тестирањем SMA узорака. Приказане су криве зависности напона и промене температуре у функцији релативне деформације за различите брзине напона и деформација. Тестови су изведени контролисањем задате силе или померања што условљава разлике у понашању SMA које у анализиране у овој глави.

У поглављу 7 (Нумеричка анализа проблема и моделирање реалних SMA структура) су приказани верификациони примери којима се испитује тачност имплементираних поступак интеграције напона. За примере једноосног затезања је дато поређење добијених резултата са резултатима из литературе. У наставку је кроз неколико примера вишеосног оптерећења извршено даље испитивање функционалности представљене процедуре. Успешна примена имплементираних теорије је коначно приказана на примерима одабраних реалних SMA проблема.

У поглављу 8 (Закључци) су приказана запажања и закључци добијени током истраживања. Такође су дати и даљи могући правци истраживања и тренутни изазови у овој области.

У поглављу 9 (Литература) дат је приказ библиографских података коришћених у истраживању у оквиру дисертације.

У поглављу 10 (Додатак) је дат алгоритам интеграције напона за коришћени материјални модел за материјале са својством памћења облика.

5. Научни резултати докторске дисертације

Кандидат Дунић Владимир, дипломирани машински инжењер је у оквиру дисертације извршио систематизацију постојећих знања и искустава у области нумеричке анализе структура направљених од материјала са својством памћења облика. У оквиру рада на дисертацији кандидат је дошао до резултата и закључака који имају своје место и значај како у научно-теоријским, тако и у практичном смислу. Најважнији научни резултати докторске дисертације су:

- Унапређен конститутивни модел, у односу на теорију групе проф. Лагоудаса, Тексас А&М Универзитет, остварен модификацијом термодинамичке силе и променљивих стања тако да зависе од ефективних вредности напона, деформација и удела мартензита у запремини.

- Термо-механичко спрегнуто решење за симулацију понашања SMA применом партиционисаног приступа спрезања за моделирање комплексног напонског и термичког стања са могућношћу задавања граничних услова и оптерећења и за структурну анализу и за провођење топлоте

- Могућност симулације термо-механичког понашања материјала при различитим брзинама деформације за проблеме малих и великих деформација коришћењем термо-механичке спреге

- Могућност симулације комплексних напонских стања који се јављају у експлоатацији SMA структура коришћењем мултипликативне декомпозиције укупног градијента деформације и хипер-еластичног приступа за проблеме решавања великих деформација.

6. Примењивост и корисност резултата у теорији и пракси

Резултати докторске дисертације кандидата Дунић Владимира, дипломираног машинског инжењера, под насловом **"Развој и имплементација термо-механичког конститутивног модела за нумеричку анализу понашања материјала са својством памћења облика"**, примењиви су и корисни, како у теорији тако и у пракси. Широка примена SMA материјала у одговорним конструкцијама, као што су стентови који се уграђују у крвне судове, као и друга медицинска примена (обрађена у уводу дисертације) која захтева високу поузданост приликом експлоатације, као и техничку примену у високо-одговорним техничким решењима (актуатори у авио индустрији, управљање грађевинама, спајање цеви и сл.), као и њихова висока цена, намећу потребу за што тачнијом симулацијом термо-механичког понашања ради повећања поузданости и смањења трошкова.

7. Начин презентирања резултата научној јавности

Део научних резултата, произашлих у оквиру ове дисертације је презентован објављивањем научних радова у међународним научним часописима као и на међународним и националним научним скуповима.

Практични аспекти реализованог научно-истраживачког представљени су домаћој научној и стручној јавности и кроз реализацију пројеката Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије под називом: "Развој софтвера за решавање спрегнутих мултифизичких проблема", TR32036, и "Примена биомедицинског инжењеринга у претклиничкој и клиничкој пракси", ИИИ41007.

Комисија сматра да истраживања и резултати докторске дисертације пружају обиман и користан материјал за даље публикавање у високо ранжираним међународним и националним часописима и научним скуповима, који се баве проблемима понашања материјала са својством памћења облика.

На основу свега изложеног, комисија доноси следећи

ЗАКЉУЧАК

Докторска дисертација кандидата Дунић Владимира, дипломираног машинског инжењера у потпуности, како по обиму тако и по квалитету, одговара одобреној теми дисертације, одлуком бр. 01-1/2136-4 од 10.07.2014. године од стране Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука у Крагујевцу.

Кандидат је у приказу истраживања користио уобичајену и стандардизовану стручну терминологију, а структура докторске дисертације и методологија излагања су у складу са универзитетским нормама.

У току израде докторске дисертације, кандидат Дунић Владимир је дошао до оригиналних научних резултата, приказаних у дисертацији, која представља значајан допринос области која се односи на имплементацију сложених конститутивних модела материјала са својством памћења облика методом коначних елемената. Део резултата је публикован у више радова у међународним и националним научним часописима и скуповима.

Кандидат је показао да влада методологијом научно-истраживачког рада и поседује способност системског приступа и коришћења литературе. При томе је, користећи своје професионално образовање и лично искуство показао способност да сложеној проблематици приступи свеобухватно, у циљу дефинисања интегративних закључака у добијања конкретних и примењивих резултата.

На основу свега наведеног, Комисија за оцену писаног дела и усмену јавну одбрану докторске дисертације кандидата Дунић Владимира, дипломираног машинског инжењера, једногласно је закључила да докторска дисертација, под насловом

"Развој и имплементација термо-механичког конститутивног модела за нумеричку анализу понашања материјала са својством памћења облика"

по квалитету, обиму и резултатима истраживања у потпуности задовољава све научне, стручне и законске критеријуме за израду докторске дисертације. Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука у Крагујевцу, да на основу овог Извештаја, докторску дисертацију прихвати као успешну и да кандидата позове на јавну, усмену одбрану.

Чланови комисије



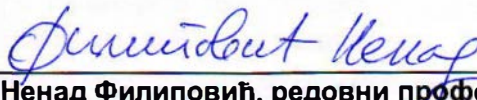
др Радован Славковић, редовни професор
Факултет инжењерских наука, Крагујевац, Научне области: *Примењена механика, Примењена информатика и рачунарско инжењерство*



др хаб. Елзбиета А. Пиечиска (dr. hab. Elżbieta A. Pieczyska), ван. проф.,
Институт за основна технолошка истраживања, Пољска академија наука, Варшава;
Научне области: *Механика, отпорност материјала и пластичност*



др Мирослав Живковић, редовни професор,
Факултет инжењерских наука, Крагујевац, Научне области: *Примењена механика, Примењена информатика и рачунарско инжењерство*



др Ненад Филиповић, редовни професор,
Факултет инжењерских наука, Крагујевац, Научне области: *Примењена механика, Примењена информатика и рачунарско инжењерство*



др Александар Седмак, редовни професор,
Машински факултет у Београду, Научне области: *Материјали, Заваривање, Интегритет конструкција, Механика лома, Рачунска механика лома, Испитивање материјала*



др Ненад Грујовић, редовни професор,
Факултет инжењерских наука, Крагујевац, Научне области: *Примењена механика, Примењена информатика и рачунарско инжењерство*