

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ**

Презиме, име једног родитеља и име	Нешић, Драган, Никола
Датум и место рођења	17.02.1986., Ниш

Основне студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Машински факултет
Студијски програм	Мехатроника
Звање	Дипломирани машински инжењер (Мастер инжењер машинства, 10 семестара)
Година уписа	2005.
Година завршетка	2010.
Просечна оцена	9.98 (девет и 98/100)

Мастер студије, магистарске студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Машински факултет
Студијски програм	Мехатроника
Звање	Дипломирани машински инжењер (Мастер инжењер машинства, 10 семестара)
Година уписа	2005.
Година завршетка	2010.
Просечна оцена	9.98 (девет и 98/100)

Научна област	Мехатроника
Наслов завршног рада	Развој и израда епрувете хибридне структуре и испитивање везе силикон-метал за примене код хируршких имплантаната

Мастер студије, магистарске студије

Универзитет	Ернст-Абе Универзитет у Јени, Немачка
Факултет	Факултет за електротехничко и рачунарско инжењерство
Студијски програм	Мехатроника
Звање	Мастер инжењер
Година уписа	2014
Година завршетка	2016
Просечна оцена	1.8
Научна област	Електротехничко и рачунарско инжењерство
Наслов завршног рада	Software-based measurement and reporting of stop time of the axes of optical measurement systems according to standard EN 13855

Докторске студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Машински факултет
Студијски програм	Теоријска и примењена механика
Година уписа	2010.
Остварен број ЕСПБ бодова	120
Просечна оцена	9.78

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ

Примљено: 20.7.2023.			
Орг.јед.	Број	Прилог	Бредности
	6/2-80-115/23		

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске	Анализа нелинеарне динамике механичких структура са пригушењем
-----------------------	--

дисертације	фракционог реда применом апроксимативних метода
Име и презиме ментора, звање	Др Јулијана Симоновић, ванредни професор
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације	НСВ број 8/20-01-004/22-026 01.06.2022. године

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна	146
Број поглавља	7
Број слика (шема, графикона)	41
Број табела	5
Број прилога	0
Број референци	220

ПРИКАЗ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације

Р. бр.	Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице	Категорија
1	<p>Nešić N, Čajić M, Karličić D, Obradović D, Simonović J, (2021), Nonlinear vibration of a nonlocal functionally graded beam on fractional visco-Pasternak foundation, Nonlinear Dynamics, 107, pp.2003–2026 (2022), Springer. https://doi.org/10.1007/s11071-021-07081-z</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> Овај рад проучава нелинеарно динамичко понашање нелокалне функционално градијентне Ојлер-Берноулијеве греде која лежи на фракционој виско-Пастернаковој подлози и подвргнута је хармонијским оптерећењима. Предложени модел обухвата оба параметра и то, нелокални параметар узимајући у обзир поље градијента еластичног напона и параметар скале дужине материјала узимајући у обзир поље напона градијента деформације. Приказана је методологија за одређивање амплитудско-фреквентних одзива у стационарном стању методама инкременталног хармонијског баланса и нумеричке континуације. Добијена периодична решења верификована су пертурбационом методом вишеструких временских скала, у случају где је нелинеарност мала, и Њумарковом методом нумеричке интеграције у случају јаке нелинеарности. Утицај различитих параметара на амплитудно фреквентни одзив је испитан и дискутован.</p>	M21
2	<p>Karličić Danilo, Predrag Kozić, Ratko Pavlović, Nikola Nešić, Dynamic stability of single-walled carbon nanotube embedded in a viscoelastic medium under the influence of the axially harmonic load, Composite Structures 162 (2017), pp. 227-243. https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2016.12.003</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> Нелинеарни модел угљеничне наноцеви са једним зидом моделоване као наногреда уграђена у Келвин-Воитову вискоеластичну средину развијен је коришћењем теорије нелокалног континуума. Претпоставља се да наногреда вибрира под утицајем уздужног магнетног поља и временски променљивог аксијалног оптерећења. На основу нелокалне теорије Ојлер-Берноулијеве греде, Максвелових једначина и фон Карманове нелинеарне везе деформација-померања, добијамо нелинеарне парцијалне диференцијалне једначине попречног кретања наногреде са различитим граничним условима. Однос између нелинеарне амплитуде и фреквенције променљивог аксијалног оптерећења у присуству уздужног магнетног поља је изведен применом пертурбационе методе вишеструких скала. У овом раду разматра се и приближно аналитичко решење за нелинеарне фреквентне одзиве и нестабилне области за линеарни и нелинеарни случај вибрација. Да би се анализирале области нелинеарне динамичке стабилности наноцеви, примењена је метода инкременталног хармонијског баланса (ИХБ) за добијање итеративног односа фреквенције и амплитуде временски променљивог аксијалног оптерећења. Показано је да нелокални параметар, ефекти магнетног поља и коефицијент крутости вискоеластичне средине имају значајне ефекте на вибрације и стабилност наноцеви. Поред тога, из приказаних нумеричких резултата може се видети утицај нелокалног параметра, магнетног поља и коефицијената вискоеластичне подлоге на криву фреквенцијског одзива, фреквенције за нелинеарне случајеве и области нестабилности за линеарне и нелинеарне случајеве.</p>	M21
3	<p>Nikola Nešić, Milan Čajić, Danilo Karličić, and Goran Janevski, Nonlinear superharmonic resonance analysis of a nonlocal beam on a fractional visco-Pasternak foundation, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science 235, no. 20 (2021): pp. 4594-4611.</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> У овом раду се истражује динамичко понашање геометријски нелинеарне наногреде која лежи на фракционој виско-Пастернаковој подлози под утицајем динамичких аксијалних и попречних оптерећења. Једначина осциловања је изведена и затим дискретизована коришћењем Галеркинове дискретизације у првом моду. Одговарајућа Матије-Дуфингова једначина је решена коришћењем пертурбационе методе вишеструких временских скала у случају где је нелинеарност мала и методом инкременталног хармонијског баланса за јако нелинеаран случај. У студији валидације за слабо нелинеарни случај извршено је поређење резултата из две методе и постигнуто је добро слагање. Изведена је параметарска студија и разматране су предности и недостаци сваке методе за услове суперхармоничне резонанције другог и трећег реда. Резултати показују значајан утицај пригушења виско-Пастернаковог слоја као и нелокалног параметра и спољњег оптерећења на фреквенцијски одзив система. Предложена методологија се може користити у процедурама при пројектовању нових уређаја за прикупљање енергије и сензорских уређаја у малим размерама који показују нелинеарно динамичко понашање.</p>	M23
4	<p>Slaviša Šalinić, Aleksandar Vranić, Nikola Nešić, Aleksandar Tomović, On the Torque Transmission</p>	M24

	<p>by a Cardan-Hooke Joint, FME Transactions 45 (2017), стр 117-121</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> Истражује се кинематика и динамика Кардан-Хуковог зглоба. Кинематичка анализа се заснива на правилу кинематичког ланца за векторе угаоне брзине. Динамика Кардан-Хуковог зглоба анализирана је помоћу Лагранжових једначина друге врсте. Кардан-Хуков зглоб се анализира у различитим условима рада, односно претпоставља се да улазна осовина има променљиву угаону брзину. Разматрана су два случаја: (1) раван погонског јарма се поклапа са равнином вратила; (2) раван погонског јарма је нормална на раван осовине. Развијен је израз за пренос обртног момента у Кардан-Хуковом зглобу у различитим радним условима. Израз садржи појмове који представљају инерцију вратила и крст Кардан-Хуковог зглоба. Теоријска разматрања су пропраћена нумеричким примером.</p>	
5	<p>Nikola Nešić, <i>Forced oscillations of a membrane on nonlinear elastic foundation</i>, Scientific review: Special Issue Nonlinear Dynamics S2 (2013) dedicated to Milutin Milankovic, стр 413-418.</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> У овом истраживању разматране су принудне попречне осцилације правоугаоне мембране на нелинеарној еластичној основи, а за посебан случај дате су аналитичке апроксимације решења. На основу нумеричког експеримента изведене су специфичне визуелизације асимптотске апроксимације амплитудно/фазно-фреквентних кривих које одговарају асимптотској апроксимацији решења. Ова апроксимација описује квалитативне особине једнофреквентних нелинеарних осцилација у стационарним и нестационарним режимима осциловања.</p>	M14
6	<p>N. Nešić, R. Uhlig, U. Risto, L. Zentner, <i>Development of hybrid layered structures consisting of silicone and metal and their static tensile behavior</i>, Proceedings of International Conference on Damage Mechanics ICDM Belgrade, 2012. стр 253-256.</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> Циљ овог истраживања је развој нових производних концепата за креирање хибридних епрувета за испитивање и за извођење тестова затезања на њима. Испитне епрувете су направљене од силикона са уметнутим равним металним опругама. Разматрају се укупно 4 различита облика опруга. За производњу хибридних тест епрувета користе се методе ливења и топлог пресовања. Испитне епрувете настале ливењем имају мању деформацију лиснате опруге од оних произведених топлотним пресовањем. Током испитивања затезања већина епрувета показује оштећење при деформацијама између 11% и 25% њихове дужине у зависности од облика уметнуте металне опруге. Анализа резултата испитивања показује висок степен релативних померања за различите коришћене материјале.</p>	M33
7	<p>N. Nešić, G. Janevski, P. Kozić, <i>Transverse Vibration of a Clamped-Clamped Beam with One Step Change Subjected to Axial Force</i>, Proceedings of 2nd International Conference – Mechanical Engineering of the XXI Century (Masing 2013), Niš</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> У овом раду се разматрају трансверзалне осцилације двостепене Ојлер-Берноулијеве греде под утицајем аксијалне силе. Разматрана греда има различита својства крутости, пригушења и масе у сваком од два дела. Гранични услови укљештења се претпостављају на сваком крају. Аналитички је одређено неколико најнижих сопствених вредности при пригушеним и недовољно пригушеним осцилацијама.</p>	M33
8	<p>G. Janevski, N. Nešić, P. Kozić, I. Pavlović, <i>Transverse Vibration of a Damped Beam with One Step Change Subjected to Axial Force</i>, Proceedings of the Fourth Serbian (29th Yu) Congress on Theoretical and Applied Mechanics, Vrnjačka Banja, Serbia, 2013</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> У овом раду се разматрају трансверзалне осцилације двостепене Ојлер-Берноулијеве греде под утицајем аксијалне силе. Разматрана греда има различита својства крутости, пригушења и масе у сваком од два дела. Претпостављају се различити гранични услови на сваком крају. Анализиране су три типа греде са наглом променом попречног пресека које се обично јављају у инжењерској пракси и дато је њихово критично оптерећење извијања. Прве две греде су правоугаоног пресека, и то, једна са константном ширином а наглом променом висине а друга са константном висином а наглом променом ширине. Трећи тип греде је са кружним попречним пресеком са степенастим променама пречника. Одређено је неколико најнижих сопствених вредности са подкритичним и надкритичним пригушењем.</p>	M33
9	<p>M. Stamenković Atanasov, P. Kozić, A. Atanasov, N. Nešić, <i>Thermal and magnetic effects on the forced vibration of an elastically connected nonlocal orthotropic double-nanoplate system</i>, Proceedings of the 6th Serbian Congress on Theoretical and Applied Mechanics, Mountain Tara, Serbia, 2017</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> У раду се разматра проблем принудних трансверзалних осцилација ортотропног система двоструких нелокалних наноплоча под дејством термичких и магнетних ефеката. Обе наноплоче су правоугаоне, просто ослоњене и спојене Винклеровим еластичним слојем. Узимањем у обзир ефеката малих размера, користимо Ерингенову нелокалну теорију континуума. На основу нелокалне конститутивне релације и теорије Кирхоф-Ловове плоче, изведен је систем од две спрегнуте нехомогене парцијалне диференцијалне једначине за разматрање динамичких померања ортотропног система две наноплоче изложених дејству равномерно распоређеног хармонијског површинског оптерећења. Такође, изведена су коначна решења за амплитудне функције принудних осцилација. Детаљно се разматрају нелокални параметар, термални параметар, параметар магнетног поља и параметри побуде.</p>	M33
10	<p>N. Nešić, D. Jovanović, G. Janevski, <i>Analysis of Natural Frequency in Beam with Multiple Cracks and General Boundary Conditions</i>, Proceedings of 4th International Conference – Mechanical Engineering of the XXI Century (Masing 2018), Niš, Serbia, 2018</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> Детекција пукотина у гредама и конструкцијама коришћењем неинвазивних метода је важно питање у инжењерству. Једна од ових метода може бити мерење фреквенције осциловања. Овај рад се бави анализом сопствене фреквенције осциловања греде са више пукотина. Пукотине се моделују ротационим опругама. Примењују се општи гранични услови. Једначине кретања су добијене коришћењем Хамилтоновог или Даламберовог принципа. Након примене принципа раздвајања променљивих, добијене су две једначина кретања, једна зависна од времена, а друга од амплитудне координате. На једначину са амплитудним функцијама примењена је метода преносне матрице за</p>	M33

	<p>добијање сопствених вредности осцилаторног система, које се затим користе у једначини са временским функцијама за израчунавање природне фреквенције. Овде су коришћени општи гранични услови, укључујући и еластично ослањање на крајевима. Предност приказаног поступка је елиминисање нумеричког израчунавања детерминанте високог реда, што последично скраћује време срачунавања природних фреквенција. Приказани су и дискутовани утицаји броја пукотина, положаја и дубине пукотине на сопствену фреквенцију греде.</p>	
11	<p>N. Nešić, P. Kozić, G. Janevski, <i>Vibration of Damped Nonhomogeneous Cantilever Beam on Winkler Layer</i>, Proceedings of 4th International Conference – Mechanical Engineering of the XXI Century (Masing 2018), Niš, Serbia, 2018</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> Степенасте греде имају широку примену у инжењерским системима, као структурни и функционални елементи. Многи механички делови се могу моделовати као конзолне степенасте греде. У овом раду је уведен еластични Винклеров слој, који представља околни медијум. Због тога је важно истражити вибрационе карактеристике такве греде. У раду је представљено одређивање сопствених вредности пригушених осцилација двостепене конзолне греде положене на Винклеров слој применом методе преносне матрице. Резултати су верификовани аналитичком методом. Једначине кретања су добијене коришћењем Хамилтоновог или Даламберовог принципа. Бернули-Фуријерова метода је затим примењена на једначине кретања што даје две функције – амплитудну и временску функцију осциловања греде. Затим се примењује аналитичка метода и метода преносне матрице за добијање сопствених вредности вибрационог система. Резултати добијени коришћењем две различите методе су упоређени и уочено је добро слагање вредности одређених сопствених фреквенција осциловања.</p>	M33
12	<p>Nikola Nešić, Dragan B. Jovanović and Dušan Stojiljković, <i>Experimental investigation of the influence of crack on the frequency of prismatic beam oscillations</i>, Proceedings of the XIV International SAUM Conference on Systems, Automatic Control and Measurements Niš, Serbia, November 14th-16th, 2018</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> Важан задатак у инжењерском одржавању је откривање пукотина и процена њиховог положаја и потенцијалне опасности од лома конструкције. Овај рад има за циљ да покаже да дубина пукотина утиче на природну фреквенцију греде. Примењене су две врсте граничних услова – просто-ослоњена греда и греда са једним простим ослоњцем и другим слободним крајем. Фреквенција осциловања неоштећених греда се израчунава према добро утврђеној теорији и упоређује са измереном природном фреквенцијом неоштећених греда. Разлика у резултатима је мала. На гредама се праве различите дефинисане пукотине у облику слова V. Мери се природна фреквенција напуклих греда. Показано је да повећање дубине пукотине смањује сопствене фреквенције осциловања.</p>	M33
13	<p>Ivana D. Atanasovska, Dejan B. Momcilovic, Radivoje M. Mitrovic, Natasa D. Soldat and Nikola Nesic, <i>Nonlinear Dynamics as a Tool in Selection of Working Conditions for Radial Ball Bearing</i>, Springer IUTAM book series: Proceedings of IUTAM (International Union of Theoretical and Applied Mechanics) Symposium entitled ‘Exploiting Nonlinear Dynamics for Engineering Systems’ (ENOLIDES 2018), Novi Sad, Serbia, 15–19 July 2018</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> Овај рад садржи елементе свеобухватног истраживања посвећеног динамичком понашању радијалних кугличних лежајева у реалним условима рада. Општа мотивација за ову тему произилази из захтева за високим перформансама рада лежајева у сложеним механичким системима, дефинисаних у многим индустријским гранама последњих деценија. Разматрани су различити приступи за анализу вибрационог одзива котрљајућих кугличних лежајева у циљу избора оптималних услова рада. Објашњена су одређена поједностављења и редукације које се користе за анализу радијалних кугличних лежајева. Развијени поступак се може користити за истраживање утицаја различитих оштећења и променљивих услова рада на динамику котрљајних лежајева. Детаљне анализе динамичког понашања котрљајних лежајева су изведене за поједине типове радијалних кугличних лежајева у две студије случаја: за оштећену спољашњу површину колника у складу са стварним облицима и димензијама оштећења услед замора и за променљиву радну температуру. Добијени резултати су приказани упоредним дијаграмима вибрација и портрета у фазној равни. Приказани резултати могли би да буду основа за шире истраживање нелинеарне динамике радијалних кугличних лежајева са различитим оштећењима и за примену анализе фазне равни у циљу избора оптималних услова рада.</p>	M33
14	<p>Nikola Nesic, Lena Zentner, <i>Free vibration of compliant mechanisms consisting of Euler-Bernoulli beams</i>, Advances in Mechanism and Machine Science: Proceedings of the 15th IFToMM World Congress on Mechanism and Machine Science, Springer Mechanisms and Machine Science book series, Volume 73, ISBN 978-3-030-20130-2, ISBN 978-3-030-20131-9 (eBook), https://doi.org/10.1007/978-3-030-20131-9, стр 3255-3262, 2019</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> У раду је приказана методологија за прорачун фреквенције осцилација гипког механизма који се састоји од сегмената танких еластичних греда. Греде су различитих попречних пресека и свака од њих је моделована коришћењем Ојлер-Бернулијеве теорије греда. Спојевци су моделовани мањим танким гредама, док су сегменти представљени већим танким гредама. За аналитичко израчунавање фреквенција осциловања примењена је метода преносне матрице. Дат је пример механизма са два сегмента и једним зглобом. Аналитички резултати су упоређени са експерименталним и нумеричким резултатима добијеним коришћењем комерцијалног софтвера коначних елемената.</p>	M33
15	<p>Nikola Nešić, Dragan Jovanović, Goran Janevski, Dušan Stojiljković, Srdan Jović, <i>Transversal vibration of thin cracked beams: experiments, theory and numerics</i>, Proceedings of the 7th Serbian Congress on Theoretical and Applied Mechanics, Sremski Karlovci, Serbia, 2019.</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> У овом раду су приказани аналитички, нумерички и експериментални резултати слободних осцилација греде са пукотином. Греде су израђене од алуминијума и имају пукотине у облику слова V, које су узане и правоугаоног пресека. За експерименталну поставку користе се слободно ослоњене греде и конзоле. Померања која су временски периодична мере се на одређеном положају греде, а фреквенције се рачунају из периода вибрација. У раду је приказана и општа методологија за добијање сопствених фреквенција слободних осцилација греда методом преносне матрице. Коришћењем ове методологије, општи гранични услови се примењују на крајеве греда и услови</p>	M33

	<p>континуитета на положај прсине. Расправља се о утицају броја пукотина, положаја и дубине пукотине на фреквенцију. Резултати се такође потврђују коришћењем коначних елемената.</p>	
16	<p>N. Nestic, <i>Nonlinear Oscillations of a Membrane on the Elastic Foundation</i>, Proceedings of Abstracts, European Solid Mechanics Conference ESMC Graz, 2012.</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i></p> <p>У овом истраживању разматрају се слободне и принудне попречне нелинеарне осцилације правоугаоне мембране на еластичној подлози и дате су аналитичке апроксимације решења методом Крилов-Богољубов-Митропољски. На основу нумеричког експеримента спроведене су специфичне визуелизације асимптотске апроксимације решења, које описује квалитативне особине једно- фреквентног режима осциловања.</p>	M34
17	<p>N. Nestic, <i>Forced oscillations of a membrane on nonlinear elastic foundation</i>, Proceedings of Symposium Nonlinear Dynamics, Multidisciplinary and Interdisciplinary Applications (SNDMIA 2012), Belgrade, стр 151-152.</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i></p> <p>У овом истраживању разматрају се принудне попречне осцилације правоугаоне мембране на нелинеарној еластичној основи, а за посебан случај дате су аналитичке апроксимације решења методом Крилов-Богољубов-Митропољски. На основу нумеричког експеримента спроведене су специфичне визуелизације асимптотске апроксимације амплитудно-фреквенцијских и фазно-фреквентних кривих које одговарају асимптотској апроксимацији решења, која описује квалитативне особине једнофреквентних нелинеарних стационарних и нестационарних режима осциловања.</p>	M34
18	<p>K. (Stevanovic) Hedrih, M. Stamenkovic, N. Nestic, <i>Hybrid system dynamics on layer with nonlinear elastic and inertia properties</i>, Proceedings of Symposium Nonlinear Dynamics, Multidisciplinary and Interdisciplinary Applications (SNDMIA 2012), Belgrade. стр 147-148.</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i></p> <p>Разматрани хибридни систем садржи низ деформабилних тела једнаких типова (греде, плоче или мембране) спојених дискретним слојевима са линеарним или нелинеарно-еластичним и инерционим својствима. Овај хибридни систем вибрира на континуалном слоју моделираном дискретним системом са нелинеарно-еластичним и инерцијским својствима. Урађен је математички опис динамике хибридног система на дискретном слоју са нелинеарно-еластичним и инерционим својствима. Приказани су изрази за добијање генерализаних сила интеракција између деформабилних тела, као и између хибридног система и дискретног слоја основе, одговарају независним генерализаним координатама динамике хибридног система. Коришћењем феноменолошког мапирања идентификује се математичка аналогија између временских функција у првом моду динамике хибридног система за одговарајуће системе са више греда, више плоча или више мембрана повезаних континуалним слојем дискретних елемената са различитим својствима. На основу овог феноменолошког мапирања и математичке аналогије, могуће је решења за једну врсту хибридног система користити за квалитативну анализу линеарних или нелинеарних појава које се појављују у динамици другог система деформабилних тела.</p>	M34
19	<p>Nikola Nešić, <i>Anisotropic 3D damage modeling of silicon nitride</i>, Proceedings of 5th International Congress of Serbian Society of Mechanics, Arandelovac, Serbia, June 15-17, 2015.</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i></p> <p>Овај рад представља методу за моделирање оштећења силицијум нитрида. Коришћени метод моделирања континуираног оштећења је веома сличан многим моделима пластичности познатим у литератури. Главна идеја овде је да се матрица крутости материјала мења (смањују се вредности њених елемената) током оптерећења. Предност овог модела у односу на друге моделе је у томе што се може лако експериментално доказати, јер се различите константе крутости могу мерити у било ком кораку процеса оштећења материјала. Направљене су две основне претпоставке: а) Модули еластичности се бирају као скуп интерних варијабли оштећења; б) Важи принцип максималне дисипације оштећења. Друга претпоставка је слична принципу рада при максималној пластичној деформацији. Правац оштећења је дефинисан на почетку тока оштећења и благо се мења током ширења оштећења и смањења вредности елемената матрице крутости. Три површине оштећења описују деградацију материјала, једна главна и две додатне. Главни допринос овом раду је унапређење нумеричког алгоритма и валидација резултата на примеру силицијум нитрида. Модел је имплементиран у UMAT потпрограма стандардног програма коначних елемената Абакус. Поред тога, истражује се паралелизација нумеричког алгоритма који има за циљ побољшање ефикасности брзине прорачуна дељењем прорачуна на више језгара процесора или више процесора.</p>	M34
20	<p>Lazarević Mihailo, Cajić Milan, Nešić Nikola, Karličić Danilo, Đurović Nikola, Bučanović Ljubiša, <i>Nonlocal vibration of a nanoplate influenced by inplane magnetic field using finite element method</i>, Proceedings of the 13th International Conference on Nanoscience & Nanotechnology (NN16), LTFN, Aristotel Uni. of Thessaloniki (AUTH), Greece, 5-8 July 2016, ISBN 2214-7853</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i></p> <p>У овом раду су изведене једначине коначних елемената за попречну вибрацију ортотропне нелокалне наноплоче (која представља графенски лист) на коју утичу аксијалне силе настале услед магнетног поља. Такође су испитани ефекти нелокалног параметра и магнетног поља на осцилације наноплоче.</p>	M34
21	<p>N. Nešić, M. Cajić, D. Karličić, <i>Non-linear principal resonance of an orthotropic and magnetoelastic rectangular plate oscillating on fractional viscoelastic layer</i>, Proceedings of the 6th Serbian Congress on Theoretical and Applied Mechanics, Mountain Tara, Serbia, 2017</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i></p> <p>У овом раду изведена је основна једначина осциловања танке ортотропне плоче која лежи на фракционом вискоеластичном слоју под комбинованим дејством магнетног поља и попречног хармонијског оптерећења. У модел је уведена фон Карманова теорија велике дилатације плоче и утицај магнетне Лоренцове силе изазване вртложним струјама. Амплитудно фреквентне једначине се даље изводе помоћу методе вишеструких скала. Нумерички примери показују утицај различитих физичких параметара на понашање система.</p>	M34
22	<p>Nikola D. Nešić, Srđan Jović, <i>Dynamics of compliant mechanism consisting of Euler-Bernoulli beams</i>, The Symposium "Nonlinear dynamics - Scientific work of Prof. Dr Katica (Stevanovic) Hedrih", Mathematical Institute of the Serbian Academy of Sciences and Arts, September 04 - 06, 2019,</p>	M34

	<p>Belgrade, Serbia</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> Овај рад представља методологију израчунавања фреквенције осциловања гипког механизма који се састоји од сегмената танких еластичних греда. Греде су различитих попречних пресека и свака од њих је моделована коришћењем Еулер-Берноулијеве теорије греда. Спојеви су моделовани танким гредама, док су сегменти представљени преко великих греда. Метода преносне матрице се користи за аналитичко израчунавање фреквенција осциловања. Дат је пример механизма са два сегмента и једним зглобом. Аналитички резултати су упоређени са експерименталним и нумеричким резултатима добијеним коришћењем комерцијалног софтвера коначних елемената.</p>	
23	<p>Nikola Nešić, Milan Cajić, Danilo Karličić, Fractionally damped nonlinear parametric vibration of a functionally graded nonlocal beam, Proceedings of the 7th Serbian Congress on Theoretical and Applied Mechanics, Sremski Karlovci, Serbia, 2019.</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> Нелинеарно динамичко понашање функционално градијентних (ФГ) структура јавља се у многим инжењерским апликацијама на макро, као и на микро-/нано-скалама. У овом раду су разматране параметарске осцилације ФГ нелокалне греде са геометријском нелинеарношћу, која је садржана у фракционој Келвин-Војтовој вискоеластичној средини. Својства материјала ФГ наногреде континуирано варирају у правцу дебљине на основу степеног закона дистрибуције. Нелинеарне парцијалне диференцијалне једначине кретања су изведене коришћењем Даламберовог принципа. За анализу области нестабилности ФГ наногреда, коришћена је метода инкременталног хармонијског баланса за добијање итеративних односа између фреквенције и амплитуде аксијалног оптерећења које се мења у времену.</p>	M34
24	<p>Nešić N, Cajić M, Karličić D, Jović S, Simonović J, (2021), Nonlinear Vibration of Fractional Viscoelastic Beam on Nonlinear Layer, 8th International Congress of Serbian Society of Mechanics Kragujevac, Serbia, June 28-30, 2021, pp.636-637, ISBN 978-86-909973-8-1</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> Основни циљ приказаног рада је анализа нелинеарних осцилација фракционо вискоеластичне греде на нелинеарној еластичној основи под хармонијском побудом применом методе инкременталног хармонијског баланса. За описивање понашања материјала користи се фракциона Келвин-Војтова конститутивна једначина. Референтне једначине су изведене коришћењем Хамилтоновог принципа заснованог на Ојлер-Берноулијевој теорији греда, са нелинеарном еластичном осномом и Фон Кармановим нелинеарностима услед истезања. Ове нелинеарне парцијалне диференцијалне једначине су сведене на нелинеарне обичне диференцијалне једначине техником Галеркинове пројекције узимајући у обзир прва два мода. Метода инкременталног хармонијског баланса се користи за добијање одзива греде под дејством побуде. Резултати су упоређени са онима из доступне литературе. Параметарска анализа је урађена да би се утврдио утицај фракционог Келвин-Војтовог вискоеластичног слоја на примарне и секундарне резонанције.</p>	M34
25	<p>Nikola Nešić, The free vibration problem of classical and nonlocal stepped beams, Mini-Symposium "Nonlocal theory of mechanical structures", Mathematical Institute of the SASA, Belgrade 2017, Serbia, стр 25-26.</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> Степенасте греде се најчешће користе за моделирање делова у механичким склоповима као што су вратила, при чему једна страна греде може бити потопљена у флуид. Степенасте греде се најчешће састоје од n делова исте геометрије али различитих попречних пресека и маса. Утицај медија који окружује се може моделирати еластичним слојем Винклер-овог типа и спољашње пригушење које је различито на сваком сегменту које је Релијевог типа. Еластични слој је представљен низом континуално распоређених опруга дуж степенасте греде. Комплетно извођење је дато за опште граничне услове. Коришћењем Даламберовог принципа и нелокалне теорије еластичности, изведене су парцијалне диференцијалне једначине осциловања. За одређивање сопствених вредности и сопствених вектора су примењене Бернули-Фуријеова методу и методу трансфер матрица. Проучаване су осцилације са јаким и slabим пригушењем. Анализиран је утицај нелокалног параметра и утицај Винклеровог слоја на сопствене карактеристике. Детаљно је дискутована могућност примене нелокалних степенастих греда у класичним инжењерским системима када је нелокални параметар занемарен и у нано системима када је ефект величине кроз нелокални параметер узет у обзир.</p>	M34
26	<p>Nikola Nešić, Milan Cajić, Danilo Karličić and Julijana Simonović, Nonlinear vibration of small size beams on fractional visco-elastic foundation, Third International Nonlinear Dynamics Conference (NODYCON 2023), Rome, Italy, June 18-22, 2023.</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> У овом раду је анализирано динамичко понашање геометријски нелинеарне наногреде која лежи на фракционој виско-Пастернаковој подлози и подвргнута је динамичким аксијалним и попречним оптерећењима. Нелинеарност је уведена у модел са фон Кармановом релацијом деформација-померај. Једначина кретања је изведена Хамилтоновим принципом, дискретизована Галеркиновим принципом и решена коришћењем три различите методе: методе вишеструке пертурбације, методе инкременталног хармонијског баланса и Њумаркове методе. Проучавају се случајеви са slabом и јаким нелинеарношћу. Детаљно је размотрен утицај различитих параметара, као што су параметри малих размера, спољашња побуда, параметри фракционо вискоеластичне подлоге итд., на амплитудно-фреквентне дијаграме.</p>	M34
27	<p>Milan Cajić, Nikola Nešić, Danilo Karličić, Parametric Amplification in Periodic Chain System, 9th International Congress of the Serbian Society of Mechanics July 5-7, 2023, Vrnjačka Banja, Serbia</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> У раду је приказан периодични ланчани систем који показује тополошка стања интерфејса. Утицај параметарског појачања на стања интерфејса је приказан за случај са осцилатором типа Матије-Дуфинг на интерфејсу.</p>	M34
28	<p>Julijana Simonović, Nikola Nešić, José Manoel Balthazar, Maurício Aparecido Ribeiro, Jorge Luis Palacios Felix, Steady State Solution for Dynamics of a Nonideal Crank-Slider Mechanism with an Active Mass Damper (AMD), 9th International Congress of the Serbian Society of Mechanics July 5-7, 2023, Vrnjačka Banja, Serbia</p>	M34

	<p><i>Кратак опис садржине:</i> Активни динамички апсорбери (АМД) су уређаји који се користе за контролу вибрација конструкција и машина. Повећава се њихова примена у инжењерској пракси. Основа оквира конструкције је побуђена неидеалним мотором, а вибрације конструкције се контролишу помоћу АМД колица који се налазе на његовом врху. Овај систем је математички моделован и једначине кретања су изведене коришћењем Лагранжових једначина друге врсте. Бездимензионалне једначине кретања се решавају применом методе пертурбације вишеструких временских скала и експлицитно се добијају периодична стабилна решења.</p>	
29	<p>Nikola Nešić, Predrag Kozić, Goran Janevski, Modes of non-homogeneous damped beams on an elastic layer of Winkler type, Inovative Mechanical Engineering, University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering, Vol. 1 No. 2 (2022), pp. 130 - 152</p> <p><i>Кратак опис садржине:</i> Степенаста греда проучавана у овом раду може се користити за моделовање многих делова у механичким склоповима, као што су радилице, мењачи, итд., где је греда потопљена у неки медијум. У овим случајевима, греда се састоји од два дела са различитим особинама материјала (маса, крутост), споља је нехомогено пригушена и ослања се на Винклеров еластични слој. Еластични слој представљају континуирано распоређене опруге дуж степенасте греде. Користећи други Њутнов закон и класичну теорију еластичности, изведен је систем парцијалних диференцијалних једначина кретања. Примењени су различити гранични услови. Да би се одредиле сопствене вредности и сопствени векторе, користи се метода коначних разлика за решавање проблема вибрација степенастих греда. Резултати добијени методом коначних разлика упоређени су са аналитичким резултатима, који су добијени применом Бернули-Фуријеове методе. Утврђено је да је разлика у добијеним вредностима применом две различите методе занемарљиво мала. За аналитичко решење дато је комплетно извођење карактеристичне једначине за граничне услове обостраног укљештења. За остале граничне услове (слободно ослоњена, конзола, обострано слободна), карактеристичне једначине су дате без извођења пошто је поступак сличан. Истражене су прекомерно пригушене и недовољно пригушене вибрације. Разматран је утицај крутости Винклеровог слоја на сопствене карактеристике.</p>	M54

НАПОМЕНА: уколико је кандидат објавио више од 3 рада, додати нове редове у овај део документа

ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета.

НЕ

Образложење: На основу приложене документације утврђено је да кандидат Никола Нешић испуњава све критеријуме правилника о поступку припреме и услова за одбрану докторске дисертације. Положио је све испите предвиђене планом и програмом докторских студијског програма Теоријска и примењена механика на Машинском факултету Универзитета у Нишу. Никола је првопотписани аутор у два рада у часописима са SCI листе (категорија M21 и M23), као и првопотписани аутор једног рада који издаје Машински факултет Универзитета у Нишу. Поменути радови су уско повезани са темом његове докторске дисертације. Учествовао је на већем броју међународних и домаћих конференција, на којима је излагао истраживачке резултате. Након именовања комисије за процену заснованости теме докторске дисертације, поднетог извештаја, а затим и именовања комисије за одбрану докторске дисертације, кандидат је израдио и предао радну верзију докторске дисертације задовољавајуће садржине и обима, у складу са одобреном темом докторске дисертације.

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

Ова докторска дисертација је конципирана и написана у 7 поглавља.

Прво поглавље је уводно поглавље. У њему су дискутовани објављени резултати актуелних истраживања која су користила исте или сличне методологије за решавање сродних математичких модела. Пошто се дисертација бави проучавањем осцилација механичких система са фракционим пригушењем, у овом уводном поглављу су дате основне дефиниције левих и десних извода нецелог реда и то: Риман-Лиувилев, Гринвалд-Летников и Капутоов извод. Поред тога су дата основна својства фракционих извода. Пошто је у једном од модела испитивана нелокална греда од функционалног градијентног (ФГ) материјала, овде су дате основе о ФГ материјалима, као и основе нелокалних теорија механике континуума и то: нелокалне теорије еластичности, дилатацијско градијентне теорије еластичности и нелокалне дилатацијско градијентне теорије.

У другом поглављу је представљена метода инкременталног хармонијског баланса (ИХБ) на чијој примени у испитивању нелинеарних осцилација са фракционим пригушењем је базирана ова докторска дисертација. Најпре је дат увод у методу хармонијског баланса, а затим у методу инкременталног хармонијског баланса. Након тога се кандидат осврнуо на потешкоће у представљању резултата само применом ИХБ методе, те је дао оригиналан приступ у превазилажењу ових потешкоћа. У ту сврху представио је примену ИХБ методе заједно са методом нумеричке континуације и описао како се ове две методе заједно примењују. Кандидат је такође приликом описивања методе нумеричке континуације дао увод у секвенцијалну континуацију, континуацију псеудолуком и параметризацију. На крају поглавља је дао опис Флокеове теорије за испитивање стабилности.

У трећем поглављу је дат увод у пертурбационе методе. Описана је директна примена пертурбација, Линштат-Поенкаре метода и метода вишеструких временских скала.

Четврто поглавље представља Њумарк методу за решавање фракционих диференцијалних једначина. Овде је појашњена употреба ове нумеричке методе, кроз дискретизацију у две скале и то дискретизацију фракционог извода Гринвалд-Летниковом апроксимацијом и дискретизацију диференцијалне једначине и система диференцијалних једначина за интеграцију.

У петом поглављу је приказан први нумерички пример. У њему су испитиване осцилације нелинеарне Ојлер-

Бернулијеве греде моделиране нелокалном теоријом и теоријом дилатацијског градијента на фракционој вискоеластичној подлози Пастернаковог типа. Кандидат је најпре представио Ојлер-Бернулијеву теорију греде и модел греде и подлоге и извео једначину малих трансверзалних осцилација. Затим је приказано решавање те једначине и представљање нелинеарног периодичног одзива методама: ИХБ, пертурбационе методе вишеструких временских скала и Њумарк методом. Након тога су представљени нумерички резултати и то: резултати који су потврђени са више различитих метода, а за упроштени модел и са радовима других аутора у литератури; испитан је утицај различитих параметара на динамику овог модела и представљен на амплитудно-фреквентним дијаграмима; дата је анализа амплитудно-временских дијаграма; за специјални случај када фракциони извод постаје први извод функције испитана је стабилност применом Флокеове теорије.

Шесто поглавље разматра дискретни механички систем са више степени слободe кретања. Изабрани пример је динамички апсорбер у систему са пригушењем фракционог реда. Најпре је представљен модел и изведене су две једначине кретања. Овај систем фракционих диференцијалних једначина је решен и нелинеарни периодични одзиви добијени су методама ИХБ и Њумарк. Нумерички резултати су добијени и груписани у резултате потврде решења са више апроксимативних метода, резултате испитивања утицаја различитих параметара на динамику модела и анализу амплитудно-временских дијаграма.

У седмом поглављу су дати закључци везано за примењене методе и математичке моделе.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације (до 200 речи)

Постављени циљеви предвиђени пријавом у потпуности су реализовани у оквиру предате дисертације.

Циљ овог научног истраживања је био анализирати примере динамичких система са пригушеним принудним осцилацијама, који се свде на нелинеарне фракционе диференцијалне једначине или системе нелинеарних фракционих диференцијалних једначина Дуфинговог или Матије-Дуфинговог типа. Пригушење код оваквих система је моделирано и дефинисано са изводом нецелог реда. Овај циљ је у потпуности остварен.

Следећи остварени циљ је креирање фазних портрета и амплитудно-фреквентних одзива и испитање утицаја различитих параметара на динамичка понашања оваквих система. Као најзначајнији међу тим параметрима издвајају се ред фракционог извода, нелинеарни параметри и параметри побуде чији су утицаји дискутовани.

Од великог значаја је био циљ испитивања могућности примене методе инкременталног хармонијског баланса (ИХБ) у комбинацији са методом нумеричке континуације за одређивање амплитудно-фреквентних одзива нелинеарних динамичких система. Такође, циљ је био испитати ефикасност и применљивост методе ИХБ на решавање једне или система нелинеарних фракционих диференцијалних једначина горе поменута два типа. Поред тога, циљ је био и упоређивање ИХБ методе са другим методама исте намене, као што су на пример пертурбациона метода вишеструких скала или Њумаркова метода и дискутовати предности, мане, ефикасност и опсег проблема на које се метода може применити. Ова група циљева је у потпуности реализована.

Такође је био циљ примена методе нумеричке континуације, јер се захваљујући њој могу добити амплитудно-фреквентне карактеристике нелинеарних система са великим нелинеарностима и то без тачака прекида на дијаграму. Овај циљ је у потпуности остварен, чиме је добијена много потпунија слика понашања система.

Циљ верификације резултата и њихово упоређивање са резултатима других аутора је такође остварен.

Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације (до 200 речи)

У оквиру докторске дисертације поред осталих издвајају се следећи значајни резултати:

- моделирање актуелних нелинеарних проблема из динамичких апсорбера и осцилација греда на подлози, који се адекватним бездимензионисањем свде на нелинеарне фракционе диференцијалне једначине сличне проблему осцилатора Дуфинговог типа;
- издвајање и дефинисање групе примера и генералних закључака, где је метода инкременталног хармонијског баланса погоднија од пертурбационе методе вишеструких скала и Њумарк методе за решавање система нелинеарних фракционих диференцијалних једначина осциловања;
- извршена је анализа различитих значајних параметара на амплитудно-фреквентним дијаграмима представљених система, те је коментарисан њихов утицај на нелинеарно динамичко понашање тих система.

Добијени резултати дају значајан допринос како у теоријском проучавању нелинеарних проблема структурне динамике, тако и у применама погодних нумеричких метода за њихово решавање.

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)

Кандидат Никола Нешић, мастер инжењера машинства, је извршио свеобухватну, детаљну и савремену анализу постојеће научне литературе из области теме докторске дисертације на основу које се види потреба за спроведеним истраживањем. Испољио је изузетан ниво самосталности у раду, анализи научних сазнања у области истраживања и оригиналност у осмишљавању и креирању нових научних решења. Резултати спроведених истраживања, публиковани и у високорангираним часописима из уже научне области којој припада тема докторске дисертације, у потпуности потврђују да је кандидат оспособљен за самостални научно-истраживачки рад.

ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

На основу прегледа поднете верзије докторске дисертације и увидом у публиковане научне радове кандидата чланови Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације закључују следеће:

- поднети рукопис одговара теми докторске дисертације одобреној од стране Наставно научног већа Машинског факултета у Нишу и Научно стручног већа Универзитета у Нишу;
- рад је адекватно конципиран и технички квалитетно одрађен;
- научни допринос и оригиналност дисертације потврђени су објављивањем већег броја радова;
- рад представља оригиналан и вредан научни и стручни допринос у области истраживања, који отвара нова поља примене приказаних метода на велики број реалних примера.

Имајући у виду напред наведено комисија предлаже Наставно научног већу Машинског факултета у Нишу да се поднети рукопис кандидата **Николе Нешића** под називом **Анализа нелинеарне динамике механичких структура са пригушењем фракционог реда применом апроксимативних метода** прихвати као докторска дисертација, те да кандидата позове на усмену јавну одбрану.






КОМИСИЈА

Број одлуке ННВ о именовану Комисије

НСВ број 8/20-01-006/23-036

Датум именовања Комисије

10. 07. 2023. год

Р. бр.	Име и презиме, звање		Потпис
1.	Јулијана Симоновић, ванредни професор Теоријска и примењена механика (Ужа научна област)	ментор, председник Машински факултет Универзитета у Нишу (Установа у којој је запослен)	
2.	Јелена Манојловић, редовни професор Математика (Ужа научна област)	члан Природно-математички факултет Универзитета у Нишу (Установа у којој је запослен)	
3.	Михаило Лазаревић, редовни професор Механика (Ужа научна област)	члан Машински факултет Универзитета у Београду (Установа у којој је запослен)	
4.	Иван Павловић, ванредни професор Теоријска и примењена механика (Ужа научна област)	члан Машински факултет Универзитета у Нишу (Установа у којој је запослен)	
5.	Срђан Јовић, редовни професор Механика (Ужа научна област)	члан Факултет техничких наука Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици (Установа у којој је запослен)	

Датум и место:

У Нишу, Београду и Косовској Митровици, 20. јул 2023. године