

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

230/4
(Број захтева)Већу научних области техничких наука(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)08.04.2021.
(Датум)

З А Х Т Е В
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да сходно чл. 46. ст.5. тач.3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације

ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКА ОПТИМИЗАЦИЈА ПЛАНЕТАРНИХ ПРЕНОСНИКА
АДАПТИВНИМ ХИБРИДНИМ МЕТАХЕУРИСТИЧКИМ АЛГОРИТМИМА

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Опште машинске конструкције

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: МИЛОШ (ИГОР) СЕДАК2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Београд3. Година дипломирања: 2015.

4. Назив магистарске тезе кандидата: _____

5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: _____

6. Година одбране магистарске тезе: _____

7. Назив Факултета на коме је кандидат уписао докторске студије: Машински факултет Београд

Одсек, смер или група: _____ / _____

Година уписа докторских студија: 2015.Обавештавамо Вас да је _____
Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)на седници одржаној 08.04.2021.
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.

2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
Број: 230/5
Датум: 08.04.2021. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу захтева студента **Милоша Седака**, маст. инж. маш., бр. 230/1 од 03.02.2021. године да му се одобри израда докторске дисертације, реферата Комисије у саставу: др Божидар Росић, ред. проф., др Милета Ристивојевић, ред. проф., др Татјана Лазовић, ред. проф, др Александар Маринковић, ред. проф. и др Лозица Ивановић, ред. проф., Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу број 230/4 од 01.04.2021. године, а на основу члана 30. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 93/2012 и 89/2013), члана 64. Статута Машинског факултета (број 1450/4 од 14.06.2018. године) и члана 30. Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници од 08.04.2021. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се научна заснованост теме докторске дисертације и констатује да студент **МИЛОШ СЕДАК**, маст. инж. маш. испуњава услове за израду докторске дисертације **«ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКА ОПТИМИЗАЦИЈА ПЛАНЕТАРНИХ ПРЕНОСНИКА АДАПТИВНИМ ХИБРИДНИМ МЕТАХЕУРИСТИЧКИМ АЛГОРИТМИМА»**.

За ментора студенту **Милошу Седаку**, именује се **др Божидар Росић, ред. проф.**

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, менторима и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

Предмет: Подобност теме и кандидата за израду докторске дисертације студента
Докторских студија **Милоша Седака**

Одлуком Наставно - научног већа Машинског факултета бр. 230/3 од 18.03.2021. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата, студента докторских студија Милоша Седака за израду докторске дисертације и научне заснованости теме под насловом

**„Вишекритеријумска оптимизација планетарних преносника адаптивним хибридном
метахеуристичким алгоритмима“**

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Кандидат Милош Седак, рођен је 06. октобра 1991. године у Смедереву. Основну школу „Димитрије Давидовић“ завршио је у Смедереву са одличним успехом. Средњошколско образовање стекао је у Техничкој школи у Смедереву, смер Машински техничар за компјутерско управљање, где је за изузетне остварене резултате у току школовања награђен дипломом „Вук Стефановић Караџић“. Машински факултет у Београду уписао је школске 2010/2011 године. Основне академске студије завршио је у року, 19. јуна 2013. године, са просечном оценом 9,81 и тако стекао академски степен инжењер машинства. Мастер академске студије уписао је школске 2013/14 године на Машинском факултету у Београду, смер Аутоматско управљање и завршио 19. марта 2015. године са просечном оценом 9,85. Мастер рад одбранио је са оценом 10 на тему „Стабилност посебних класа система аутоматског управљања у смислу Љапунова“ и тако стекао академски степен мастер инжењер машинства.

Докторске академске студије на Машинском факултету у Београду, смер Опште машинске конструкције, уписао је школске 2015/16 године. Тренутно је студент треће године докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду.

Током студија био је стипендиста Фонда за младе таленте Републике Србије за завршне године основних и мастер академских студија. Такође у периоду од 2011-2015 године био је стипендиста Фонда за младе таленте града Смедерева. Добитник је награде за студента генерације који је први

дипломирао на Машинском факултету у Београду. Као одличан студент, награђиван је за изузетан успех током студија на Машинском факултету 2010/11, 2011/12, 2012/13, 2013/14, 2014/15 године.

Течно говори енглески језик, а служи се и немачким језиком. Успешно примењује на решавање инжењерских проблема следеће програмске језике и софтверске пакете: C/C++, Python, PHP, JavaScript, HTML, CSS, SQL, LaTeX, Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), MATLAB, LabView, AutoCAD, CATIA, NASTRAN/PATRAN, ANSYS, SolidWorks.

Милош Седак је као студент мастер академских студија под руководством професора Божицара Росића учествовао у настави као студент-демонстратор на предметима Машински елементи 1 и Машински Елементи 2.

Као студент докторских студија, ангажован је на одржавању вежби у току школске 2015/2016 године на предметима са катедре за Опште машинске конструкције и то на предметима Машински Елементи 1, Машински Елементи 2 и Методе Оптимизације.

Од 22.01.2016. године запослен је на Машинском факултету Универзитета у Београду по уговору о раду као асистент на Катедри за Опште машинске конструкције. У току свог досадашњег наставног рада на Машинском факултету у Београду држао је аудиторне и лабораторијске вежбе на Катедри за Опште машинске конструкције и то на предметима: Машински Елементи 1, Машински Елементи 2, Оптимизација конструкција, Интерактивно моделирање и конструисање као и Поузданост преносника.

Учесник је на пројекту TR35006 - Одрживост и унапређење машинских система у енергетици и транспорту применом форензичког инжењерства, еко и робуст дизајна, финансираном од Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

1.2. Стечено научно истраживачко искуство

Милош Седак је уписао Докторске академске студије Машинског факултета Универзитета у Београду, школске 2015/2016. године и по програму ових студија, током прва четири семестра остварио је следеће резултате:

Редни број	Предмет	Оцена	ЕСПБ бодова	Професор
Први семестар				
1.	Виши курс математике	10	5	Слободан Радојевић
2.	Нумеричке методе	10	5	Миодраг Спалевић
3.	ОМНИР и комуникације	10	5	Милош Недељковић
4.	Расподела оптерећења 1 – анализа и синтеза	10	5	Милета Ристивојевић
5.	Истраживање и публикавање I	10	5	Божицар Росић
Други семестар				
6.	Одабрана поглавља из механике	9	5	Драгомир Зековић
7.	Развој производа у машинству	10	5	Огњановић Б. Милосав

8.	Одабрана поглавља из машинских елемената А	10	5	Татјана Лазовић
9.	Истраживање и публикување II	10	15	Божидар Росић
Трећи семестар				
10.	Методе оптимизације машинских система	10	5	Божидар Росић
11.	Планетарни преносници	10	5	Божидар Росић
12.	Истраживање и публикување III	10	20	Божидар Росић
Четврти семестар				
13.	Истраживање и публикување IV	10	8	Божидар Росић
14.	Пројекат идеје докторске дисертације	10	22	Божидар Росић
	Укупно		120 ЕСПБ	

1.1.1. Учешће у извођењу наставе

Од првог избора у звање асистента (25. јануара 2016. године) кандидат активно учествује у извођењу аудиторних вежби из групе предмета Катедре за Опште машинске конструкције на Основним академским студијама (Машински елементи 1, Машински елементи 2, Интерактивно моделирање и конструисање), и на Мастер академским студијама (Оптимизација конструкција). Кандидат активно учествује у комисијама за избор и припрему испитних задатака на писменим испитима Катедре за Опште машинске конструкције. Педагошки рад кандидата је од стране студената оцењен високом оценом.

1.1.2. Списак објављених радова

Рад у истакнутом међународном часопису - M22:

1. Miloš Sedak, Božidar Rosić, *Multi-objective optimization of planetary gearbox with adaptive hybrid particle swarm differential evolution algorithm*, Applied Sciences, 2021. (IF₂₀₁₉=2.474)

Рад објављен у истакнутом националном часопису - M52:

2. Ristivojević, M., Mitrović, R., Rosić, B., Dimić, A., Mišković, Ž., Stamenić, Z., Sedak M., *Typified machine parts series load capacity analysis from aspect of structural strength*, Machine design, 2018, Vol. 10 (2), 31-36

Радови на међународним скуповима – M33:

3. Buzurović, I. M., Debeljković, D. L., Sedak, M., Radojević, D., *Finite-time stability analysis of descriptor discrete time-delay systems using discrete convolution of delayed states*, 14th

- International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV), Phuket, Thailand, 2016, pp. 1--5.
4. Sedak, M., Lazović, T., Rosić, B., *Optimization of planetary gears and effects of thin-rimmed gear on fillet stress*, International Scientific Conference on Defensive Technologies (OTEH 2016), Beograd, Srbija, 2016.
 5. Buzurovic, I. M., Debeljkovic, D. L., Sedak, M., Radojevic, D. *Further results on finite-time stability of continuous singular time delay systems*, 12th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA), Xi'an, China, 2017, pp. 1540--1545.
 6. Sedak, M., Rosić, B., Ristivojević, M.; Mitrović, R., Dimić, A., Mišković, Ž., *Efficiency analysis of planetary gears*, 10th International Symposium on Machine and Industrial Design in Mechanical Engineering (KOD 2018), Novi Sad, Srbija, 2018.
 7. Sedak, M., Rosić, B., Ristivojević, M., Mitrović, R., Dimić, A., Mišković, Ž., *Analysis of the efficiency of the planetary gear sets*, International Scientific Conference on Defensive Technologies (OTEH 2018), Beograd, Srbija, 2018.
 8. Aleksandar Marinkovic, Tatjana Lazovic, Milos Sedak, Milana Sumarac, *Optimization methods in machine design as an advance tools for tribology*, 7th European Conference on Tribology, ECOTRIB 2019, Wien, 12. - 14. Jun, 2019

1.1.3. Учесће у научним пројектима

Кандидат је тренутно учесник на пројекту TP35006 – Одрживост и унапређење машинских система у енергетици и транспорту применом форензичког инжењерства, еко и робуст дизајна, чији је руководиоца проф. др Срђан Бошњак, а који је финансиран од Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу претходног приказа резултата досадашњег рада кандидата Милоша Седака узимајући у обзир све претходно наведене чињенице, Комисија је стекла увид у способности и научно-истраживачки рад кандидата и констатује да је исти:

- Положио све испите и извршио све обавезе предвиђене наставним планом и програмом и тиме остварио 120 ЕСПБ бодова,
- Публиковао више радова у научним часописима и научним скуповима из области којој припада предложена тема докторске дисертације чиме је показао квалификације за научни рад и афинитет према теми докторске дисертације.

Стога је став Комисије да кандидат Милош Седак задовољава све услове за рад на предложеној теми.

2. Предмет и циљ истраживања

Планетарни зупчасти преносници су широко заступљени у конструкцијама: енергетских машина, хеликоптера, аутомобила и других саобраћајних средстава. Овим преносницима могу се остварити различите кинематске комбинације с обзиром на постављене техничке захтеве и у погледу њиховог избора неопходно је применити одговарајуће вишекритеријумске оптимизационе методе ради испуњења контрадикторних техничких захтева. Посебна пажња у оквиру докторске дисертације биће посвећена анализи радне способности зупчастих парова са аспекта степена искоришћења, сигурности у раду и функционалних ограничења у току монтаже и рада преносника. У оквиру докторске

дисертације биће развијени одговарајући механички модели за одређивање тренутне вредности степена искоришћења истовремено спрегнутих зупчастих парова, у зависности од њихових геометријских параметара, као и од услова подмазивања. Са аспекта радне способности биће дефинисана функционална ограничења и домени примене свих релевантних величина, зупчастих парова са спољашњим и унутрашњим озубљењем, и планетарног преносника као сложеног система, код кога постоји одговарајућа интеракција између зупчастих парова. Биће успостављена корелација између променљивих величина и функционалних ограничења у циљу провере осетљивости постављених функционалних ограничења с обзиром на промену улазних параметара.

Имајући у виду постављене функционалне захтеве, као и критеријуме које планетарни преносници морају да испуне централно место у овој тези биће усмерено на примену одговарајућих адаптивних хибридних метахеуристичких алгоритама за решавање сложених оптимизационих проблема. У доступним радовима и литератури се углавном разматрају једнокритеријумски оптимизациони модели планетарних преносника. Постављени једнокритеријумски модели су непотпуни и неадекватни, пошто је практично немогуће једним критеријумом описати планетарни преносник у погледу жељених перформанси. Зато је неопходно у оквиру оптимизационог модела планетарног преносника формирати већи број критеријума, који међусобно могу бити и конфликтни (осно растојање - степен искоришћења). Постављање већег броја критеријума у погледу жељених перформанси и то конфликтних, представља значајан корак ка реалности модела планетарног преносника. С обзиром да су формиране критеријумске функције посматраног вишекритеријумског оптимизационог проблема нелинеарне и неконвексне, примена конвенционалних оптимизационих метода на решавање постављених проблема није могућа без претходног познавања региона глобалног минимума, што представља подстицај и снажну мотивацију за модификацију постојећих и развој нових алгоритама оптимизације.

Предмет истраживања предложене докторске дисертације је развој одговарајућих механичких модела планетарних преносника у циљу анализе њихове ефикасности, развој и анализа математичких модела који се тичу радне способности зупчастих парова са аспекта површинске чврстоће и услова спрезања и монтаже, у циљу формирања сложених вишекритеријумских оптимизационих модела. У оквиру докторске дисертације планирана су теоријска истраживања у погледу формирања одговарајућих кинематских модела за анализу спрегнутих зупчастих парова, као и механичког модела за анализу напонско деформабилног стања зупчаника са унутрашњим и спољашњим озубљењем.

С обзиром на то да је оптимизациони модел планетарног преносника карактерисан с међусобно конфликтним критеријума, то је један од циљева ове дисертације одређивање скупа Парето оптималних решења, односно одговарајућег компромисног решења. За решавање нелинеарног и неконвексног проблема вишекритеријумске оптимизације планетарног преносника у раду ће бити разматрани метахеуристички алгоритми оптимизације, као што су: оптимизација ројем честица (PSO - *Partical Swarm Optimization*), као и алгоритам диференцијалне еволуције (DE - *Differential Evolution*). Наведени алгоритми имају одређене предности и недостатке у процесу изналажења глобалног оптималног решења. Зато ће један од даљих праваца у истраживању обухватити модификацију хеуристичких алгоритама и то: кроз адаптивно подешавање параметара ради контроле процеса оптимизације, развој нових оператора мутације, као и међусобну хибридизацију ових алгоритама. На овај начин, модификацијом и хибридизацијом оптимизационих алгоритама биће успостављена равнотежа између фаза глобалне и локалне претраге, чиме ће бити отклоњен један од основних недостатака разматраних хеуристичких алгоритама. Анализа перформанси предложених алгоритама биће извршена кроз нумеричке симулације у програмском окружењу MATLAB, у погледу утицаја улазних параметара на оптимизационе перформансе, анализе комплексности, као и брзине извршавања разматраних алгоритама. Такође, извршиће се упоредна анализа више оптимизационих алгоритама, нашироко примењених у литератури у циљу поређења перформанси са предложеним модификованим

хибридним алгоритмима, применом непараметарских статистичких тестова Вилкоксоновог теста ранга и Фридмановог теста.

Очекује се да резултати добијени у оквиру израде докторске дисертације могу наћи примену у формирању практичних конструкција планетарних преносника које одликују мања маса и габарити конструкције, као и повећан степен ефикасности, с обзиром на тачност и брзину конвергенције модификованих оптимизационих алгоритама.

Релевантна литература

1. B. Rosić, *Planetarni prenosnici – Unutrašnji cilindrični parovi*, Mašinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2003
2. Rosic, B., Radenovic, S., Jankovic, L.J. and Milojevic, M., *Optimisation of planetary gear train using multiobjective genetic algorithm*, Journal of the Balkan Tribological Association, 2011, 17(3), pp.462-475.
3. Nutakor, C.; Kłodowski, A.; Sopanen, J.; Mikkola, A.; Pedrero, J.I. *Planetary gear sets power loss modeling: Application to wind turbines*. Tribol. Int. 2017, 105, 42–54,
4. Panchapakesan Venkataraman. *Applied optimization with MATLAB programming*. John Wiley & Sons, 2009.
5. Parmar, A.; Ramkumar, P.; Shankar, K. *Macro geometry multi-objective optimization of planetary gearbox considering scuffing constraint*. Mech. Mach. Theory 2020, 154, 104045
6. Arnaudov, K. and Karaivanov, D.P., *Planetary gear trains*. CRC Press, 2019.
7. Ajith, A., Jain, L.C. and Goldberg, R. eds., *Evolutionary multiobjective optimization: theoretical advances and applications*. Springer, 2005
8. AGMA. *Design Manual For Enclosed Epicyclic Gear Drives*; Standard, American Gear Manufacturers Association: Alexandria, VA, USA, 2016.
9. ISO. *Calculation of Load Capacity of Spur and Helical Gears*; Standard, International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland, 1996.
10. Dowson D., Higginson G. R., *Elastohydrodynamic lubrication*, SI Edition, Pergamon Press Ltd., Oxford, England, UK, 1977.
11. Benedict G. H., Kelly B. W., *Instantaneous coefficients of gear tooth friction*, ASLE Transactions 4(1), pp. 59-70, 1961.
12. Ehrgott, M. *Multicriteria Optimization*, 2nd ed.; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany; New York, NY, USA, 2005.
13. Abhishek Parmar, P. Ramkumar, K. Shankar, *Macro geometry multi-objective optimization of planetary gearbox considering scuffing constraint*, Mechanism and Machine Theory, Volume 154, 2020.
14. Maruti Patil, P. Ramkumar, K. Shankar, *Multi-objective optimization of the two-stage helical gearbox with tribological constraints*, Mechanism and Machine Theory, Volume 138, 2019.

3. Полазне хипотезе

Истраживачки рад кандидата Милоша Седака се заснива на следећим претпоставкама:

- Спрезање зупчастих парова планетарног преносника карактеришу еластичне деформације и сложено напонско стање, у карактеристичним тачкама обода посматраних зупчастих парова, под дејством одговарајућег спољашњег оптерећења. Провера ове хипотезе односи се на одређивање безпараметарске радијалне ободне висине обода зупчаника с обзиром на укупно сложено напонско стање и постављена функционална ограничења која се односе на напоне у

подножју зубаца спрегнутих зупчаника. Утицај радијалне висине обода спрегнутих зупчаника на сложено напонско стање биће разматрано и на тај начин утврдиће се осетљивост постављеног функционалног ограничења с обзиром на сложено напонско стање.

- Зупчасте парове у току рада карактеришу трење клизања и котрљања; Тренутне вредности степена ефикасности спрегнутих зупчастих парова функције су геометријских параметара зупчастих парова, коефицијената трења клизања, дебљине уљног слоја (филма) који се формира између спрегнутих бокова зубаца и учестаности обртања посматраних зупчастих парова преносника.
- Услед присуства низа нелинеарних критеријумских функција, и нелинеарних функционалних ограничења поставља се и хипотеза да су функције циља и ограничења формираног оптимизационог проблема нелинеарне и неконвексне, односно мултимодалне, тако да се глобално оптимално решење не може одредити конвенционалним нумеричким методама оптимизације.
- Постављени вишекритеријумски мултимодални оптимизациони проблем успешно се решава применом одговарајућих метакеуристичких алгоритама оптимизације. Одавде произилази хипотеза да је у процесу изналажења глобалног оптималног решења потребно обезбедити равнотежу између фаза глобалне и локалне. Према томе, неопходно је креирати адаптивни хибридни кеуристички алгоритам оптимизације за решавање проблема вишекритеријумске оптимизације планетарног преносника.

4. Научне методе истраживања

У оквиру истраживачког рада биће коришћене следеће методе:

- Преглед и анализа постојеће научне литературе у циљу систематизације постојећих истраживања која разматрају енергетску ефикасност зупчастих парова и радну способност зупчастих парова.
- Формирање одговарајућег механичких модела за одређивање тренутне вредности степена ефикасности спрегнутих зупчастих парова, као и математичког модела степена ефикасности планетарног преносника.
- Формирање одговарајућег математичког модела вишекритеријумске оптимизације планетарног преносника кроз дефинисање одговарајућих критеријумских функција, као и дефинисање одговарајућих функционалних ограничења.
- Развој адаптивних хибридних кеуристичких алгоритама за решавање постављеног вишекритеријумског оптимизационог проблема планетарних преносника.
- Имплементација предложених алгоритама у програмском окружењу MATLAB.
- Анализа оптимизационих перформанси разматраних алгоритама кроз рачунарске симулације, у погледу утицаја улазних параметара, комплексности, као и брзине извршавања.
- Поређење предложених побољшања метакеуристичких алгоритама применом непараметарских статистичких тестова.

5. Очекивани научни допринос

Као резултат овог истраживачког рада очекују се следећи научни доприноси:

- Формирање механичког модела степена искоришћења планетарних преносника, који узимају у обзир губитке услед трења котрљања и трења клизања који се јављају на додирним површинама бокова зубаца.
- Формирање одговарајућег вишекритеријумског оптимизационог проблема планетарних преносника, са посебним фокусом на ефикасност преносника и радне способности
- Извршиће се компаративна анализа конвенционалних оптимизационих алгоритама, као што су NSGA-II, DEMO, MOPSO са модификованим мета-хеуристичким алгоритмима оптимизације ради одређивања домена практичне примене разматраних алгоритама.
- Унапређење оптимизационих перформанси на решавању сложеног вишекритеријумског оптимизационог проблема кроз: адаптивно подешавање параметара, развој нових оператора мутације, као и хибридизацију разматраних алгоритама.
- Извршиће се поређење перформанси предложених модификованих и конвенционалних оптимизационих алгоритама на основу непараметарских статистичких тестова, и то: Вилкоксоновог теста ранга и Фридмановог теста.

6. План истраживања и структура рада

Истраживање у оквиру израде докторске дисертације биће обављено у више фаза, и то:

- Преглед и анализа постојеће научне литературе у циљу систематизације постојећих истраживања која разматрају енергетску ефикасност, као и носивост и радну способност зупчастих парова.
- Развој аналитичког модела степена искоришћења планетарних преносника, који узимају у обзир губитке услед трења котрљања и трења клизања који се јављају на додирним површинама бокова зубаца.
- Формирање одговарајућег вишекритеријумског оптимизационог проблема планетарних преносника, са посебним фокусом на ефикасност преносника, носивост зупчастих парова и поузданост и дуготрајан рад преносника.
- Преглед научне литературе и анализа спроведених истраживања примене хеуристичких алгоритама у решавању проблема вишекритеријумске оптимизације механичких преносника снаге.
- Развој адаптивних хибридних хеуристичких алгоритама у циљу одређивања компромисног решења повишене тачности постављеног вишекритеријумског оптимизационог проблема планетарних преносника.
- Имплементација и верификација предложених алгоритама за решавање постављеног сложеног вишекритеријумског оптимизационог проблема кроз рачунарске симулације у програмском окружењу MATLAB.
- Оптимизационе перформансе разматраних алгоритама биће анализиране кроз рачунарске симулације, у погледу утицаја улазних параметара, комплексности, као и брзине извршавања. Анализа предложених побољшања метахеуристичких алгоритама биће изведена применом непараметарских статистичких тестова.

7. Закључак и предлог

Након свих претходно наведених чињеница и стечене слике о теми докторске дисертације и кандидату, Комисија закључује да кандидат Милош Седак испуњава све услове да спроведе истраживање и да је способан да реализује докторску дисертацију на предложеној тему **„Вишекритеријумска оптимизација планетарних преносника адаптивним хибридным метахеуристичким алгоритмима“**.

Предложена тема по свом предмету и циљевима, полазним хипотезама, методама истраживања и очекиваним научним доприносима, може да се реализује као успешна докторска дисертација. Комисија је сагласна да је предложена тема подобна за докторску дисертацију. Комисија констатује да предложена тема припада ужој научној области: Опште машинске конструкције, за коју је Машински факултет Универзитета у Београду матичан, те за ментора за израду докторске дисертације предлаже **др Божидара Росића**, редовног професора Машинског факултета у Београду.

У закључку овог извештаја, имајући у виду све горе наведено, Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да кандидату Милошу Седаку одобри израду докторске дисертације под насловом: **„Вишекритеријумска оптимизација планетарних преносника адаптивним хибридным метахеуристичким алгоритмима“**.

У Београду, 22.03.2021. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Божидар Росић, редовни професор
Универзитет у Београду - Машински факултет

др Милета Ристивојевић, редовни професор
Универзитет у Београду - Машински факултет

др Татјана Лазовић, редовни професор
Универзитет у Београду - Машински факултет

др Александар Маринковић, редовни професор
Универзитет у Београду - Машински факултет

др Лозица Ивановић, редовни професор
Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: _____ проф. др Божидар Росић
Звање: _____ редовни професор

Списак радова објављених у научним часописима са Science Citation Index (SCI)
листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Sedak Milos, **Rosic Bozidar** (2021) Multi-Objective Optimization of Planetary Gearbox with Adaptive Hybrid Particle Swarm Differential Evolution Algorithm, APPLIED SCIENCES-BASEL, ISSN 2076-3417, vol. 11, br. 3, (IF₂₀₁₉=2.474), DOI:10.3390/app11031107
2. Dobratic Predrag, Ristivojevic Mileta, **Rosic Bozidar**, Mitrovic Radivoje, Trifkovic Dragan (2019) Mathematical Model of Energy Efficiency in Internal Spur Gears, THERMAL SCIENCE, ISSN: 0354-9836, vol. 23, br. , str. S1801-S1813, (IF₂₀₁₉=1.574) DOI: 10.2298/TSCI180118074D
3. Stankovic Milos, Marinkovic Aleksandar, Grbovic Aleksandar, Miskovic Zarko, **Rosic Bozidar**, Mitrovic Radivoje (2019) Determination of Archard's wear coefficient and wear simulation of sliding bearings, INDUSTRIAL LUBRICATION AND TRIBOLOGY, ISSN: 0036-8792, vol. 71, br. 1, str. 119-125, (IF₂₀₁₉=0.798) DOI: 10.1108/ILT-08-2018-0302
4. Ilic Andreja, Ivanovic Lozica, Josifovic Danica, Savic Slobodan, **Rosic Bozidar** (2013) Influence of Power Transmitter Dynamic Load on Physical and Chemical Properties of Used Lubricant, JOURNAL OF THE BALKAN TRIBOLOGICAL ASSOCIATION, ISSN: 13104772, vol. 19, br. 1, str. 106-116 (IF₂₀₁₃=0.321)
5. **Rosic Bozidar**, Ristivojevic Mileta, Radovic Dragan, Markovic Dragan, Vasic Zivorad| (2012) Analysis and multiobjective design optimization of planetary gear train, TECHNICS TECHNOLOGIES EDUCATION MANAGEMENT-TTEM, ISSN:1840-1503, vol. 7, br. 3, str. 975-984 (IF₂₀₁₂=0.414)
6. Milanovic Djurdje, Sajfert Vjekoslav, Obradovic Slobodan, Vujotic Ljiljana, **Rosic Bozidar**, Milanovic Srdjan (2011) Modified divergence theorem for analysis and optimization of wall reflecting cylindrical UV reactor, HEMIJSKA INDUSTRIJA, ISSN: 2217-7426, vol. 65, br. 4, str. 343-354, (IF₂₀₁₁=0.205) DOI: 10.2298/HEMIND110330032M

7. **Rosic Bozidar**, Radenovic Stojan, Jankovic LR, Milojevic Marija (2011) Optimisation of Planetary Gear Train Using Multiobjective Genetic Algorithm, JOURNAL OF THE BALKAN TRIBOLOGICAL ASSOCIATION, ISSN: 1310-4772, vol. 17, br. 3, str. 462-475, (IF₂₀₁₁=0.158)
8. Milojevic Marija, Radenovic Stojan, **Rosic Bozidar** (2011) Jensen's functional and polynomials in several variables, COMPUTERS & MATHEMATICS WITH APPLICATIONS, ISSN: 0898-1221, vol. 61, br. 11, str. 3322-3329, (IF₂₀₁₁=1.747) DOI: 10.1016/j.camwa.2011.04.031

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА
