

Одлуком Наставно-научног вијећа **Машинског факултета Источно Сарајево**, Универзитета у Источном Сарајеву, број **334-С-2/18** од **12.09.2018.** године, именована је Комисија за преглед, оцјену и одбрану докторске дисертације мр Бекира Новкинића, под насловом: „**Оптимизација ослонаца деформабилног динамички оптерећеног тијела у условима малих дозвољених помјерања**“, (у даљем тексту: Комисија) у следећем саставу:

1. **Др Ранко Антуновић**, редовни професор, Универзитет у Источном Сарајеву, Машински факултет Источно Сарајево, ужа научна област: Примењена механика, председник Комисије;
2. **Др Небојша Радић**, ванредни професор, Универзитет у Источном Сарајеву, Машински факултет Источно Сарајево, ужа научна област: Примењена механика, члан Комисије;
3. **Др Александар Кошарац**, доцент, Универзитет у Источном Сарајеву, Машински факултет Источно Сарајево, ужа научна област: Машинство, члан Комисије;
4. **Др Милија Краишник**, доцент, Универзитет у Источном Сарајеву, Машински факултет Источно Сарајево, ужа научна област: Машинство, члан Комисије;
5. **Др Бранко Тадић**, редовни професор, Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука Крагујевац, ужа научна област: Производно машинство, Индустијски инжењеринг, ментор и члан Комисије.

Комисија је прегледала и оцијенила докторску дисертацију и о томе подноси Наставно-научном вијећу Машинског факултета, Универзитета у Источном Сарајеву следећи

### **ИЗВЕШТАЈ** **о оцјени урађене докторске дисертације**

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

Базирање и стезање предмета обраде сложене конфигурације у производним условима, када се обрада врши у више равни, због потребе за повећаном крутошћу система, представља веома сложен проблем. У теорији и индустријској пракси познати су позитивни ефекти обраде предмета сложене конфигурације у више равни при једном базирању и стезању. У доступним стручним и научним литературним изворима није разматрана могућност стезања и базирања по једној равни на принципу утискивања стезних елемената у претходно припремљене технолошке отворе. Анализом доступних радова из области стезних прибора, може се закључити да постоји стална потреба за развојем нових начина стезања, јер је у индустријској пракси изражена тенденција пораста израде предмета обраде сложене геометрије на савременим обрадним системима високих технолошких могућности. Велики утицај на квалитет обрађене површине и производност има попустљивост везе између елемената за стезање и предмета обраде, при дејству динамичких сила резања. Тематика динамичког моделирања попустљивости контакта између елемената за стезање и предмета обраде посебно је актуелна у условима ограничених вриједности сила стезања и захтева за повећаном носивошћу везе при тангенцијалним динамичким оптерећењима. То је чест случај при обради танкозидних предмета обраде, посебно када се у једној операцији врши обрада са већим бројем различитих резних алата. У већини случајева распоред и величине сила стезања треба
---

одредити тако да оне не изазову пластичне деформације на површинама контакта елемента за стезање и предмета обраде. Међутим, постоји велики број производних операција у којима је, с обзиром на функцију и естетику дијела који се обрађује, могуће дозволити одређени ниво локалне деформације предмета обраде. Ако се узме у обзир да познати начини стезања, који омогућују обраду у слободних пет равни (електромагнетно и вакуумско стезања) нису адекватни када је у питању обрада тврђих материјала при захтевнијим режимима обраде, намеће се реалан закључак да су истраживања и развој предложеног рјешења актуелни и оправдани. Извјесно је да предложени систем стезања може наћи примјену у индустријској пракси, односно у операцијама обраде сложених геометријских облика предмета обраде, при чему се комплетна обрада изводи при једном базирању и стезању, што ће имати позитивне ефекте и са аспекта смањења грешака обраде и са аспекта уштеде времена израде дијелова. Обрада дијелова у више равни, безпромјене базирања и стезања, је у тренду примјене и заступљености у индустрији, а и по многим позитивним ефектима, представља један од савремених начина обраде. Ефекти овог начина обраде се првенствено манифестују у високој тачности израде дијелова као и изразитом скраћењу времена обраде. Овакав начин обраде омогућује мали број до сада познатих система стезања, као што су системи електромагнетног и вакуумског стезања. Електромагнетни и вакуумски принцип стезања има својих недостатака у смислу ограничења при већим вриједностима сила и момената резања, што је чест случај при обради савременим резним алатима, који највеће економске ефекте дају управо када се при резању користе на граници експлоатације резних карактеристика алата. Разлози истраживања заснивају се на идеји да се утврди могућност базирања и стезања предмета обраде само по једној равни, на механичком принципу, а да силе стезања буду довољне да елиминишу негативно дејство динамичких сила које настају у току функционисања система. При томе, преосталих пет равни остају слободне за обраду без обзира на врсту обраде и при било ком захвату обраде нема колизије између елемената прибора за стезање и резних алата.

Свако побољшање стезног прибора у смислу подизања нивоа његове крутости, квалитета израде дијелова, флексибилности, могућности приступа алата у више равни резања, цијене прибора и других критеријума представља научно актуелну проблематику у области стезних прибора односно у области производног машинства па и шире. Актуелност предложене теме докторске дисертације посебно се огледа у теоријском приступу проблему базирања и стезања у савременим условима производње на вишеосним машинама. Базирати и стегнути предмет обраде по једној равни и преосталих пет равни ослободити за приступ и слободно резање алата је проблем и теоријске и инжењерске природе. У теоријском смислу треба дефинисати положаје и напонска поља ослонаца који треба да омогуће уравнотежење сила и момената резања при минималним могућим помијерањима обрађиваног предмета у зонама ослонаца што поред осталог представља озбиљан проблем теоријске и нумеричке механике. У области стезних прибора који се користе код петоосних машина предложено решење би представљало велики искорак са аспекта квалитета производа и производности.

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

Докторска дисертација под насловом „**Оптимизација ослонаца деформабилног тијела у условима малих дозвољених помјерања**“ прати идеју свесног деформисања зона ослонаца, тј. зона контакта ослонаца или стезача са предметом обраде. Позитивни ефекти деформисања поменутих зона огледају се првенствено у веома значајном повећењу крутости посматраног система. На основу литературних извора и публикованих радова у врхунским свјетским часописима може се закључити да је идеја свјесног деформисања зона контакта веома прихваћена од стране великог броја истраживача. Докторска дисертација под насловом „**Оптимизација ослонаца деформабилног тијела у условима малих дозвољених помјерања**“ у великој мјери продубљује идеју свјесног деформисања зона контакта и даје јој додатну научну и инжењерску димензију. У изложеној дисертацији теоријским анализама и нумеричким прорачунима је доказано да суштински нема ограничења у смислу постизања

високих крутости деформабилног тијела са аспекта малих дозвољених помијерања. То управо омогућава деформисање материјала у затвореном простору технолошких отвора предмета обраде. За потребе извођења програма експерименталних испитивања пројектовани су и израђени специјални стезни прибори који су омогућили да се експерименти изведу у условима веома блиским савременим индустријским условима. Експериментална мерења изведена су са савременом мјерном опремом повезаном у одговарајуће мјерне ланце. Резултати експерименталних испитивања потврђују полазне теоријске хипотезе и резултати нумеричких прорачуна. Дио добијених резултата истраживања публикован је у врхунском свјетском часопису категорије M21A (Tadić, B.; Todorović, P.; Novkinić, B.; Bučmeister, B.; Radenković, M.; Budak, I.; Vukelić, Đ.: „Fixture layout design based on single-surface clamping with local deformation“, International Journal of Simulation Modelling, Vol.14, No.3, pp. 379-391, ISSN 1726-4529, 2015.). Основни закључак предметне дисертације је да у теоријском смислу не постоје ограничења за постизање високих крутости ослонаца у зонама контакта и малих дозвољених помијерања. Посебно треба нагласити значај дисертације са аспекта великих могућности индустријске примјене резултата и закључака до којих се дошло током израде ове дисертације.

### 3. Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области

Кандидат, **мр Бекир Новкинић**, дипл. инж. маш. рођен је 26.09.1970. године у Босанској Крупи, БиХ. Основну школу језавршио у Босанској Крупи 1985. године. Машинску техничку школу је завршио у Босанској Крупи 1989. године. Вишу машинску школу „Ђуро ПуцарСтари“ похађао је у Бихаћу у периоду од сеп.1990. – 21.04.1992. Технички факултет у Бихаћу, Машински одсјек, Производно –конструкциони смјер похађао је у периоду: Сеп. 2001. – Нов. 2006. и завршио са просјечном оцјеном 9. Постдипломске студије, смјер: „Интелигентни производни системи“ на Техничком факултету Универзитета у Бихаћу похађао је у периоду Сеп. 2009. – Нов. 2013. Просјечна оцјена на постдипломским студијама је 8,8. Назив магистарског рада “*Утицај самопобудних вибрација на носач алата кодалатних машина са главним обртним кретањем*“.

У својој магистарској тези кандидат се бавио анализом утицаја самопобудних вибрација на носач алата код алатних машина са главним обртним кретањем што припада области производног машинства тј. обради метала резањем. Тема докторске дисертације припада области стезних прибора у обради метала резањем па се може закључити да је тема докторске дисертације логичан наставак истраживања у истој научној области.

Кандидат је објавио два рада директно повезана са темом предложене докторске дисертације. Један рад је саопштен на међународном научно-стручном скупу и публикован у одговарајућем зборнику радова. Ријеч је о раду: , Новкинић, Б., Кочовић, В., Јеремић, М., Миљанић, Д.: „*Problems of clamping fixtures compliance during the machining of the workpiece on the multi-axial milling machine tool*“, 12. Међународна конференција о достигнућима електротехнике, машинства и информационих технологија ДЕМИ 2015, Бања Лука, 2015. године.

Други рад је публикован у водећем међународном часопису. Ријеч је о раду:

Тадић, Б.; Тодоровић, П.; Новкинић, Б.; Бучмеистер, Б.; Раденковић, М.; Будак, И.; Вукелић, Ђ.: „*Fixture layout design based on single-surface clamping with local deformation*“, International Journal of Simulation Modelling, Vol.14, No.3, pp. 379-391, ISSN 1726-4529, 2015.

Рад припада категорији M21 и презентује резултате прелиминарних истраживања на тему предложене докторске дисертације.

Библиографске јединице кандидата директно везане са темом докторске дисертације су:

- [1] Тадић, Б.; Тодоровић, П.; **Новкинић, Б.**; Бучмеистер, Б.; Раденковић, М.; Будак, И.; Вукелић, Ђ.: „*Fixture layout design based on single-surface clamping with local deformation*“, International Journal of Simulation Modelling, Vol.14, No.3, pp. 379-391, ISSN 1726-4529,

2015.

- [2] **Новкинић, Б.**, Кочовић, В., Јеремић, М., Миљанић, Д.: „*Problems of clamping fixtures compliance during the machining of the workpiece on the multi-axial milling machine tool*“, 12. Међународна конференција о достигнућима електротехнике, машинства и информационах технологија ДЕМИ 2015, Бања Лука, 2015. године.

Остале библиографске јединице кандидата су такође у научној области са темом дисертације па се наводе радови:

- [1] **Новкинић, Б.**, Пајић, С., Јушић, А.: „*Eksperimentalna analiza matematičkog modeliranja sile protusmjernog istiskivanja*“, 8. Интернационална научна конференција РИМ 2011, Велика Кладуша, Босна и Херцеговина, септембар 2011. године.
- [2] Пајић, С., **Новкинић, Б.**, Бегановић, М.: „*Modeliranje sile dubokog izvlačenja*“, 8. Интернационална научна конференција РИМ 2011, Велика Кладуша, Босна и Херцеговина, септембар 2011. године.
- [3] Јушић, А., Бегановић, М., **Новкинић, Б.**: „*Eksperimentalna analiza matematičkog modeliranja sile pritiska na valjke u procesu valjanja lima*“, 8. Интернационална научна конференција РИМ 2011, Велика Кладуша, Босна и Херцеговина, септембар 2011. године.
- [4] Карабеговић, И., Хусак, Е., **Новкинић, Б.**: „*Analiza vibracija alata u toku procesa rezanja obradom struganjem*“, 17. Интернационална конференција механика 2012. Литванија 2012. године.
- [5] Долочек, В., Хусак, Е., **Новкинић, Б.**: „*Primjena senzora vizije u proizvodnim procesima*“, 24. Медународни „ЕЛЕКТРОИНЖЕЊЕРСКИ СИМПОЗИЈ“ Дани Јосипа Лонцара ЕИС 2012. Шибеник 2012.
- [6] Карабеговић, И., **Новкинић, Б.**, Хусак, Е., Исић, С.: „*Utjecaj samopobudnih vibracija na površinsku hrapavost predmeta dobivenih uzdužnim struganjem*“, 11. Међународна конференција о достигнућима електротехнике, машинства и информационах технологија ДЕМИ 2013. Бања Лука 2013. године.
- [7] Карабеговић, И., **Новкинић, Б.**, Хусак, Е.: „*Matematičko modeliranje i simulacija ubrzanja nosača alata kod tokarenja uz primjenu eksperimenta*“, 1. Међународни симпозијум машинства, механике и мехатронике, Машински факултет, Универзитет у Београду, 1. - 2. јун 2014. године.
- [8] **Novkinić, В.**, Vujović, I., Šoda, J.: „*Marine environment influence to fiber optic systems operation*“ TOMS, Split, Croatia, 2015.

#### 4. Оцјену о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему (по поглављима)

Извјештај о подобности теме и кандидата прихваћен је од стране Сената Универзитета у Источном Сарајеву **29.09.2016. године, Одлука број: 01-С-573-ХVIII/16.**

Докторска дисертација кандидата Мр Бекира Новкинића, под насловом: „**Оптимизација ослонаца деформабилног динамички оптерећеног тијела у условима малих дозвољених помјерања**“ изложена је јасно и прегледно на 198страница формата А4, укључујући 147 графичких презентација у виду слика и 17 табела. На крају дисертације дат је преглед коришћене литературе у фонду од 85 литературних извора која се односи на разматрану проблематику. Испред основног текста налази се кључна документација на српском и енглеском језику, која између осталог обухвата и извод рада са кључним ријечима. Затим је дат садржај, списак слика и табела и списак кориштених ознака и скраћеница. Садржај испред основног текста нумерисан је бројевима од 1 до 8. Дисертација се састоји од 8 основних поглавља: 1. Увод у проблематику стезног прибора као елемента производног процеса (стр. 1-4), 2. Преглед досадашњих истраживања у области прибора (стр. 5 -138), 3. Теоријска разматрања могућности позиционирања и стезања по једној равни (стр. 139-144), 4. Нумерички прорачуни напона изазваних помацима у зонама контаката стезних елемената и површина технолошких отвора (стр. 145-157), 5. Пројектна решења стезног прибора (стр. 158-

162), 6. Експериментална истраживања (стр. 163-185), 7. Закључак и правци даљег истраживања (стр. 186 -192).

У првом, уводном поглављу описана је улога и значај стезног прибора као елемента обрадног процеса, са посебним нагласком на значај стезног прибора у савременим производним условима.

У оквиру другог поглавља, Преглед досадашњих истраживања у области прибора дат је детаљан и обиман литературни преглед досадашњих истраживања у области стезних прибора. Овај преглед обухвата проблематику базирања и стезања предмета обраде, грешке базирања, грешке стезања, грешке израде прибора, врсте прибора и остале аспекте прорачуна и конструкције прибора. У оквиру овог поглавља посебан део односи се на крутост и попустљивост конструкције прибора. Такође је у овом поглављу литературног прегледа посебан значај дат анализама које се односе на могућност повећања крутости самог контакта стезача и предмета обраде при свесном деформисању зоне контакта, што предстаља један од нових праваца истраживања у области стезних прибора.

Теоријска разматрања могућности позиционирања и стезања по једној равни изложена у трећем поглављу базирана на идеји да се тијело (предмет обраде) сложене конфигурације може базирати и поуздано стегнути по једној равни, без обзира на правце, интензитете и смјерове сила резања које, у општем случају могу дјеловати у преосталих пет равни слободних за кретање резних алата. Предложени модел базирања и стезања подразумева да ће се утискивањем кружних стезних клинова у површине предходно израђених технолошких отвора на базној површини предмета обраде обезбиједити нивои сила реакције неопходни да у равнотеже силе и моменте настале у процесу резања. Теоријски је доказано да сам принцип стезања обезбеђује веома високе вриједности реалних контактних површина и компоненту силе стезања која обезбеђује поуздан контакт између предмета обраде и базне површине стезног прибора. У овом поглављу је у суштини показано да у теоријском смислу не постоје ограничења са аспекта постизања жељене крутости контакта, односно смањења попустљивости контакта стезача и предмета обраде. Ако се има у виду да је контакт стезача и предмета обраде, код великог броја савремених индустријских прибора, најосјетљивија зона у ланцу попустљивости елемената конструкције прибора онда је очигледно да тема докторске дисертације има квалитет чији феноменолошки карактер управо презентује ово поглавље дисертације.

У четвртном поглављу дисертације приказани су резултати нумеричких прорачуна (ФЕМ) анализе. Симулирано је утискивање стезача облика кружног клина у површинске слојеве технолошких отвора на предмету обраде. Успостављене су зависности између дубине продирања кружног клина и укупне силе утискивања. На основу приказаних дијаграма везаних за расподјелу поља Вон Мизесових напона, поља еквивалентне пластичне деформације, величине сила утискивања и реалне вриједности контактне површине долази се до закључка да су теоријске претпоставке изложене у трећем поглављу апсолутно реалне. Наиме, при дубинама утискивања реда величине десетих дијелова милиметра силе утискивања достижу вриједности од неколико хиљада њутна. Са аспекта реалних индустријских стезних прибора стандардни стезни системи могу обезбедити силе утискивања неупоредиво веће вриједности а пречник технолошких отвора и њихов положај на базној површини се може изабрати тако да се попустљивост у зонама контакта, као најосјетљивијих зона попустљивости, сведе на занемарљиву вриједност.

Конструкције и фотографски прикази два склопа стезних прибора који су пројектовани и реализовани за потребе експерименталног рада на овој дисертацији приказане су у петом поглављу. Поред конструкција два поменута стезна прибора, у циљу симулације обраде у пет равни пројектована је и реализована носећа платформа која омогућава додатна обртања по двије осе и просторно позиционирање стезног прибора што је илустровано одговарајућим фотографским приказима,

Резултати експерименталних истраживања изложени су у шестом поглављу предметне дисертације. Експериментална истраживања имала су за циљ да у статичким условима

оптерећења контактних зона и у реалним условима обраде, при дејству динамичких оптерећења верификују предложено методу базирања и стезања предмета обраде по једној равни и квантификују нивое насталих помијерања (попустљивости контаката). Статичка испитивања изведена су при симулацији сила и момената по свим осама. Резултати ових испитивања показују да у свим изведеним експериментима попустљивост зона контакта има најмању вриједност. За потребе динамичких испитивања формиран су одговарајући мјерни ланци при чему је преко индуктивних сензора и пратеће електронике праћено укупно помијерање предмета обраде по двије осе у односу на радни сто нумеричке глодалице. Обрада је изведена према препорученим параметрима режима резања за грубу и завршну обраду. Добијени резултати везани за квантификована помијерања приказани су одговарајућим дијаграмима. Добијени резултати везани за нивое регистрованих помијерања и квалитет обрађене површине у свим изведеним експериментима по квалитету одговарају захтевима савремених и високопроизводних обрадних процеса.

У седмом поглављу урађена је синтеза резултата истраживања. Приказани су доприноси дисертације и наведене смјернице за будући рад.

Након закључног поглавља слиједи преглед кориштене литературе који садржи 85 библиографских јединица релевантних за проблеме обухваћене дисертацијом.

На основу свега наведеног, Комисија закључује да урађена докторска дисертација презентује резултате комплексног истраживања, те да је у потпуности у погледу обима и квалитета у складу са темом пријављене докторске дисертације.

## 5. Научни резултати докторске дисертације

Истраживања спроведена у оквиру докторске дисертације у циљу потврде постављених хипотеза су у потпуности испунила очекиване резултате и постављене циљеве.

Основни научни доприноси дисертације су:

- Нови правац истраживања у области стезних прибора веома значајно је продубљен самом идејом свјесног деформисања материјала у зони технолошких отвора, при чему се и базирање и стезање предмета обраде обавља само у једној равни;
- Теоријски је показано да се предложеном методом базирања и стезања, у општем случају, могу уравнотежити силе и моменти резања који дјелују у произвољној тачки преосталих пет равни;
- Резултати изведених нумеричких прорачуна потврдили су теоријске претпоставке и постављене хипотезе;
- Резултати обимног програма експерименталних испитивања показали су да се предложеном методом базирања и стезања може значајно повећати крутост контакта стезача и предмета обраде и обезбиједити мала помијерања предмета обраде у реалним производним условима. Односно помијерања која не превазилазе најфреквентније вриједности толеранција машинских дијелова при високим нивоима производности;
- У теоријском смислу, а великим дијелом и у смислу индустријске примјене, ова дисертација отвара широк простор у смислу оптимизације реалних конструкција стезних прибора савремених вишеосних машина.

## 6. Примјенљивост и корисност резултата у теорији и пракси

Резултати дисертације показују да у теоријском смислу фактички не постоје ограничења везана за постизање жељене и захтјеване крутости контаката стезача и предмета обраде. Односно жељене и захтјеване крутости најосјетљивије зоне већине савремених индустријских прибора. Предложена метода базирања и стезања по једној равни може наћи и велику индустријску примјену што је у дисертацији наглашено као основни правац будућих истраживања. Наиме, предложеним системом базирања и стезања код реалних индустријских

конструкција прибора смањењем попустљивости у зонама контаката стезача и предмета обраде, као најосјетљивијим зонама, може се постићи већи квалитет обраде (тачност мјера и квалитет обрађене површине) и/или већа производност.

#### 7. Начин презентовања резултата научној јавности

Кандидат је објавио два рада директно повезана са темом предложене докторске дисертације. Први рад под називом, „*Problems of clamping fixtures compliance during the machining of the workpiece on the multi-axial milling machine tool*“, аутора Новкинић, Б., Кочовић, В., Јеремић, М., Миљанић, Д., публикован је у Зборнику радова са 12. Међународне конференције о достигнућима електротехнике, машинства и информационих технологија ДЕМИ 2015.

Други рад под називом „*Fixture layout design based on single-surface clamping with local deformation*“, аутора Tadić, B., Todorović, P., Novkinić, B., Buchmeister, B., Radenković, M., Budak, I., Vukelić, Đ., публикован је у водећем међународном часопису International Journal of Simulation Modelling, 2015 године.

Треба такође нагласити да су везано за презентацију резултата истраживања ове дисертације научној и стручној јавности, у фази припреме два рада чије се објављивање очекује у индексираним међународним часописима.

Такође, Комисија истиче да је дисертација прегледана и контролисана у складу са одредбама Правилника о коришћењу софтвера за детекцију плагијаризма на Универзитету у Источном Сарајеву. С тим у вези, Комисија констатује да поменута докторска дисертација представља оригиналан научни допринос кандидата.

## 8. ЗАКЉУЧАК И ПРИЈЕДЛОГ

На основу детаљне анализе завршене докторске дисертације мр Бекира Новкинића под називом „**Оптимизација ослонаца деформабилног тијела у условима малих дозвољених помјерања**“, Комисија је једногласно закључила да је кандидат изабрао актуелну и оригиналну тему истраживања, коју је спровео поштујући све принципе научног рада и користећи савремене методе испитивања и анализе резултата. Добијени резултати представљају допринос у области производног машинства и примјени савремених система базирања и стезања предмета обраде по једној равни у условима малих дозвољених помијерања при дејству динамичких сила резања у преосталих пет равни.

Текст дисертације је писан прегледно, систематично и лако разумљивим стилем. Кандидат је показао да влада потребним знањима из области на коју се односи тема дисертације, те да има шири увид у истраживања реализована од стране других истраживача. Такође је током рада на дисертацији демонстрирао ниво самосталности који је неопходан научном истраживачу.

На основу наведеног, Комисија даје позитивну оцјену и са задовољством предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Источно Сарајево, Универзитета у Источном Сарајеву, да прихвати извештај о урађеној докторској дисертацији мр Бекира Новкинића и одобри њену јавну одбрану, којом ће стећи звање доктора техничких наука.

Место: Источно Сарајево

Датум: 27.11.2018. godine

Комисија:

1. **Др Ранко Антуновић**, редовни професор, Универзитет у Источном Сарајеву, Машински факултет Источно Сарајево, ужа научна област: Примјењена механика, председник Комисије;

---

2. **Др Небојша Радић**, ванредни професор, Универзитет у Источном Сарајеву, Машински факултет Источно Сарајево, ужа научна област: Примјењена механика, члан Комисије;

---

3. **Др Александар Кошарац**, доцент, Универзитет у Источном Сарајеву, Машински факултет Источно Сарајево, ужа научна област: Машинство, члан Комисије;

---

4. **Др Милија Краишник**, доцент, Универзитет у Источном Сарајеву, Машински факултет Источно Сарајево, ужа научна област: Машинство, члан Комисије;

---

5. **Др Бранко Тадић**, редовни професор, Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука Крагујевац, ужа научна област: Производно машинство, Индустијски инжењеринг, ментор и члан Комисије;

---