

## ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА, НОВИ САД

## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

## I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

## 1. Датум и орган који је именовао комисију

27.09.2018., декан Факултета техничких наука, Нови Сад, решење број 012-199/72-2017.

## 2. Састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:

1. др Љиљана Цветковић, редовни професор, ужа научна област Нумеричка математика, датум избора у звање 10.03.1997., Природно-математички факултет у Новом Саду, председник комисије.

2. др Катарина Кукић, ванредни професор, ужа научна област Математика, датум избора у звање 01.10.2017., Саобраћајни факултет у Београду, члан.

3. др Ксенија Дорословачки, доцент, ужа научна област Теоријска и примењена математика, датум избора у звање 08.07.2014., Факултет техничких наука у Новом Саду, члан.

4. др Маја Недовић, доцент, ужа научна област Теоријска и примењена математика, датум избора у звање 01.04.2017., Факултет техничких наука у Новом Саду, члан.

5. др Владимир Костић, ванредни професор, ужа научна област Нумеричка математика, датум избора у звање 26.10.2015., Природно-математички факултет у Новом Саду, ментор.

## II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

## 1. Име, име једног родитеља, презиме:

Драгана, Данило, Гардашевић

## 2. Датум рођења, општина, држава:

11.04.1976, Дубровник, Република Хрватска.

## 3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив

Факултет техничких наука, Нови Сад, Математика у техници,  
Дипломирани инжењер примењене математике-мастер

## 4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија

2012., Математика у техници.

5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:

-

6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:

-

7. Назив факултета, назив специјалистичког рада, научна област и датум одбране:

Природно-математички факултет, Нови Сад, „Карактеризација X-матрица и неких њених поткласа“, Математика, 11.2.2010. године.

8. Научна област из које је стечено академско звање специјалисте:

Математика

### III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Локализације Гершгориновог типа за нелинеарне проблеме карактеристичних корена

### IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

**Навести кратак садржај са знаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.**

Докторска дисертација се бави анализом и конструкцијом нових резултата за локализацију спектра и псеудоспектра нелинеарних проблема карактеристичних корена базираних на Гершгориновој теореме и њеним генерализацијама. У том правцу разматра неке поткласе X-матрица и њихову примену на поменути проблем.

Дисертација је написана у три главна поглавља којима претходи увод. На крају су наведени основни закључци тезе, као и ознаке и коришћена литература.

У првом уводном поглављу дат је преглед најважнијих појмова, као и мотивација за истраживање. Друго поглавље садржи познате резултате као и преглед коришћених поткласа X-матрица неопходних за излагање оригиналних резултата. Треће поглавље садржи оригиналне резултате на тему конструкције локализационих скупова Гершгориновог типа за спектар нелинеарних проблема карактеристичних корена. Четврто поглавље се бави анализом и конструкцијом локализационих скупова за псеудоспектар нелинеарних проблема карактеристичних корена. У овом делу представљени су оригинални резултати који се односе на псеудоспектралну анализу полиномних проблема карактеристичних корена. На крају, у закључку је истакнут допринос ове дисертације и предложени су даљи правци истраживања.

Текст дисертације је написан на 143 стране, садржи следеће целине: насловна страна, захвалница, садржај, апстракт, претходно наведене целине, кључне документацијске информације на српском и енглеском језику. Текст обухвата 48 слика и 184 литературних навода.

### V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Матрична анализа представља једну од важних грана математике која има велику примену у инжењерству, науци и економији. Ослањајући се на теорију X-матрица, поступак локализације карактеристичних корена представља једноставан и елегантан, а тиме и актуелан алат за решавање разних проблема линеарних и нелинеарних проблема карактеристичних корена. Ова теорија повезана је са применама у акустици, вибрационим системима, динамичким системима, теорији сигнала, разним другим гранама математике, као и у свим областима природних, техничких, економских, друштвених наука, које у свом развоју и истраживањима имају проблеме повезане са нелинеарним системима.

Наслов предложене докторске дисертације формулисан је јасно и прецизно, одражава тему и садржај истраживања. У предговору (апстракт) је дат детаљан преглед основних резултата ове докторске дисертације. У уводу је образложена мотивација за истраживањем које је предмет ове дисертације.

Прво поглавље садржи увод, историјат и делокруг примене, преглед основних дефиниција и теорема битних за излагање оригиналних резултата, односно одговор на питања када су настали карактеристични корени, зашто су они значајни и корисни, и, општије, зашто се спектрална и псеудоспектрална анализа налазе међу стандардним алатима примењене математике. Посебно се разматра класификација проблема карактеристичних корена као и преглед неких познатих поткласа регуларних матрица и одговарајућих локализационих резултата за стандардну формулацију проблема (дефиниције дијагоналне доминације и њених генерализација, добро позната веза дијагоналне доминације и регуларности и одговарајуће теореме Гершгориновог типа за стандардни и генерализовани проблем карактеристичних корена и познати принципи).

У другом поглављу су приказане теореме о локализацији нелинеарних проблема карактеристичних корена и представљени и доказани нови оригинални и интересантни резултати који се односе на нелинеарне проблеме карактеристичних корена, добијени генерализацијом постојећих резултата (својство еквиваленције, изолације и компактности). Ови резултати су објављени су у раду [1]. Поред формулација локализационих скупова, у овом делу су разматране и релације међу њима, као и неке специфичне особине ових локализационих области. Посебан фокус је стављен на полиномне проблеме, тачније, на квадратни проблем карактеристичних корена и на полиномне проблеме вишег реда. На крају поглавља је дата примена и на неполиномне проблеме карактеристичних корена, произашле из неких проблема у инжењерству.

У трећем поглављу је разматрана веза између скупова Гершгориновог типа и неструктурних пертурбација и изложена псеудоспектрална анализа нелинеарних проблема карактеристичних корена. Најпре је дат преглед познатих резултата за стандардни проблем карактеристичних корена, заједно са дефиницијама и локализацијама Гершгориновог типа, а затим су наведени резултати за оцену норме бесконачно и Еуклидске норме инверза који су потом примењени на матричне полиноме чиме су добијени нови оригинални резултати за конструкцију локализационих скупова за псеудоспектар полиномних проблема карактеристичних корена. На крају је дат већи број примера произашлих из практичних примена у инжењерству и другим областима. Део ових резултата о локализацији псеудоспектра полиномних проблема карактеристичних корена је објављен у раду [2].

На самом крају дисертације, дате су закључне напомене и листа референци.

Разматрања, математички модели и примене су у складу са постављеном хипотезом, циљем и предметом истраживања.

## **VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

### **Рад у истакнутом међународном часопису (категорије M21a):**

**1. Kostić V., Gardašević D.,** „On the Geršgorin-type localizations for nonlinear eigenvalue problems", Applied Mathematics and Computation, Vol. 337, No.1 (2018), 179-189, ISSN 0096-3003

### **Рад у међународном часопису:**

**2. Gardašević D., Kostić V.,** „Geršgorin-type localization sets of some polynomial eigenvalue problems", Advances in Mathematics: Scientific Journal, accepted for publication (2018) ISSN 1857-8365

**Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (категорија М34)**

**3. Kostić V., Gardašević D.,** „Geršgorin set for quadratic eigenvalue problem", MatTriad 2013, Herceg Novi, Crna Gora, septembar 2013.

**4. Cvetković Lj., Doroslovački K., Gardašević D.,** „Further developments in estimation of the infinity norm of the inverse matrix“, MATTRIAD 2011, Conference on Matrix analysis and its applications, Portugal, Tomar, jul 2011.

**VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

Тема „Локализације Гершгориновог типа за нелинеарне проблеме карактеристичних корена“ је веома актуелна и резултати у оквиру одабране теме имају примену у многим гранама како математике, тако и у другим областима научних истраживања и примена. Локализације Гершгориновог типа представљају једну од водећих метода за процену карактеристичних корена матрица, а уз нова истраживања у последњих 4 године чега је ова теза важан део, и нелинеарних карактеристичних корена који се налазе у основи испитивања у скоро свим техничким дисциплинама.

У дисертацији је генерализована постојећа техника за локализацију спектра и псеудоспектра карактеристичних корена матрица и матричних оловки на локализацију спектра и псеудоспектра нелинеарних матричних функција. Посебна пажња посвећена је локализацији спектра и псеудоспектра полиномних проблема (степен већег или једнаког од два) карактеристичних корена.

Основна метода конструкције локализационих скупова је базирана на особинама познатих поткласа  $X$ -матрица чиме су успешно генерализовани резултати до сада познати само за стандардни и делом за генерализовани проблем карактеристичних корена.

**VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

У овом раду дата је детаљна студија локализација Гершгориновог типа за спектар и псеудоспектар нелинеарних матричних функција. Кандидаткиња је образложила значај разматране теме и оправданост истраживања, те је на јасан начин изложила основну хипотезу рада. Такође, кандидаткиња је показала да је у потпуности упозната са теоријским и практичним аспектима локализације карактеристичних корена нелинеарних матричних функција и њихове примене.

**IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме ДА

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе ДА

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Дисертација је успешно генерализовала локализационе резултате који су до сада били познати само за стандардни и једним делом за генерализовани проблем карактеристичних корена. Поред тога, направљен је исцрпан преглед њихове применљивости на значајне примере из праксе.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Комисија је утврдила да у дисертацији не постоје недостаци који би утицали на резултат истраживања.

5. Провера докторске дисертације на плагијаризам

Аутентичност тезе је проверена применом програма за детекцију плагијаризама "iThenticate".

**X ПРЕДЛОГ:**

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

да се докторска дисертација кандидата Драгане Гардашевић под називом „ Локализације Гершгороиновог типа за нелинеарне проблеме карактеристичних корена “ прихвати, а кандидату одобри одбрана.

Навести име и звање чланова комисије  
Потписи чланова комисије

\_\_\_\_\_  
др Љиљана Цветковић, редовни професор, председник

\_\_\_\_\_  
др Катарина Кукић, ванредни професор, члан

\_\_\_\_\_  
др Ксенија Дорословачки, доцент, члан

\_\_\_\_\_  
др Маја Недовић, доцент, члан

\_\_\_\_\_  
др Владимир Костић, ванредни професор, ментор