

ПРИМЉЕНО: 19.10.2018.			
Орг. јед.	Број	ПРИРОДНО	ВРЕДНОС
05	750/16	-	-

Испитиван је сагласан.  
Слађана Илић-Милетић

## Наставно-научном већу Природно-математичког факултета и Већу за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу

Поштоване колеге,

Одлуком број IV-01-653/14 од 17.09.2018. године Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу на седници одржаној 12.09.2018. године, а на предлог Природно-математичког факултета у Крагујевцу, одређени смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом

### „Границе за Кирхофов индекс графа“

кандидата **Едина Р. Глогића**, асистента Државног Универзитета у Новом Пазару. Ментор докторске дисертације је др Игор Миловановић, редовни професор Електронског факултета у Нишу, ужа научна област Математика; УДК 51.

На основу приложене документације, као и личног увида у рад кандидата, подносимо Наставно-научном већу следећи

### ИЗВЕШТАЈ

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

За теорију графова и примену у молекуларној хемији, физици, микробиологији, рачунарству и другим научним дисциплинама од значаја су тополошки индекси (инваријанте) који се базирају на спектрима графа, метрици, степенима чворова и грана и слично. Први тополошки индекс базиран на (метрици) растојањима између чворова дефинисан је од стране Винера (Wiener) 1947. године. Тако је овај тополошки индекс познат под именом Винеров (Wienerov) индекс. Инспирисани овим тополошким индексом, а по аналогiji са електричним мрежама, Клајн (Klein) и Рандић су 1993. године дефинисали Кирхофов (Kirchhoff) индекс. Уместо најкраћих путева они су посматрали растојање-отпорност (resistance-distance) између чворова графа. Овај индекс је скренуо пажњу бројних истраживача, поготову оних који се баве молекуларном хемијом, али је проблем био у његовој практичној примени због велике сложености у израчунавању. Решење овог проблема је уследило од стране Гутмана и Мохара, као и Зу (Zhu), Клајна (Klein) и Луковитса. Они су, независно, 1996. године у истом броју часописа J. Chem. Inf.

Comput. Sci. доказали да се Кирхофов индекс може посматрати као инваријанта базирана на Лапласовом спектру графа. Ово је драматично утицало на пораст интересовања у проучавању овог тополошког индекса, и то не само у теорији графова и молекуларној хемији, већ и у другим научним дисциплинама. О томе најбоље сведочи велики број радова објављених у светској литератури.

Са становишта теорије графова највише је актуелно одређивање граница, доњих и горњих, за Кирхофов индекс које зависе од разних параметара и других инваријанти графа. Такође, актуелно је одређивање екстремалних вредности овог тополошког индекса на разним класама графова (стабла, унициклични, бициклични,...). Предмет интересовања у овој дисертацији је решавање првог проблема. Доказан је велики број неједнакости у којима су одређене границе за Кирхофов индекс, као и однос са другим инваријантама графа. Већи број оригиналних резултата аутор ове дисертације је публикувао у еминентним светским часописима. То свакако представља допринос ове дисертације у проучавању тополошких индекса графова.

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

Докторска дисертација кандидата Едина Глогића садржи оригиналне резултате који нису били предмет ни једног до сада објављеног истраживања. На то најбоље указује чињеница да је већи број оригиналних резултата садржаних у дисертацији кандидат већ публикувао или су прихваћени за публикавање у еминентним светским и домаћим научним часописима.

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

Кандидат Един Глогић коаутор је 13 радова и једног поглавља у монографији националног значаја. Од објављених радова или радова прихваћених за публикавање, 5 радова је у директној вези са темом дисертације, и то 3 рада у часописима са SCI листе, а 2 рада у националним часописима. Од радова који нису у директној вези са темом дисертације, 5 радова је публикувано у часописима са SCI листе, а 3 рада у националним часописима.

## Радови који су директно везани за тему дисертације

### Научни радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20)

1. I. Milovanović, E. Milovanović, **E. Glogić**, M. Matejić, *On Kirchhoff index, Laplacian energy and their relations*, MATCH Commun. Math. Comput. Chem. 81(2) (2019) (у штампи), (ISSN 0340-6253, IF(2017)=2,580) **M21**.
2. E. Milovanović, **E. Glogić**, M. Matejić, I. Milovanović, *On relationship between the Kirchhoff and Narumi-Katayama indices*, Filomat, (у штампи, приложена потврда о прихватању рада од стране едитора), (ISSN 0354-5180, IF(2016)=0.695) **M22**.
3. I. Milovanović, M. Matejić, **E. Glogić**, E. Milovanović, *Some new lower bounds for the Kirchhoff index of a graph*, Bull. Austr. Math. Soc. 97(1) (2018). 1-10, (ISSN 0004-9727, IF(2017)=0.482), **M23**.

### Научни радови објављени у научним часописима националног значаја (M50)

4. I. Milovanović, E. Milovanović, M. Matejić, **E. Glogić**, *Some inequalities for the Kirchhoff index of graphs*, Malaya J. Mat. 6(2) (2018), 349-353, (ISSN Print 2319-3786), **M51**.
5. I. Ž. Milovanović, E. Milovanović, **E. Glogić**, *Lower bounds of the Kirchhoff and degree Kirchhoff indices*, Sci. Publ. State Univ. Novi Pazar, Ser A: Appl. Math. Inform. And Mech. 7(1) (2015) 25-31, (ISSN 2217-5539) **M52**.

## Радови из научне области који нису директно везани за тему дисертације

### Монографије, посебна поглавља у научним књигама (M45)

6. I. Gutman, B. Furtula, E. Zogić, **E. Glogić**, *Resolvent energy*, In: Energies of Graphs-Theory and Applications (I. Gutman, X. Li, Eds.), Mathematical Chemistry Monographs, MCM 17, Univ. Kragujevac, Kragujevac, 2016, pp. 277-290. (ISBN 978-86-6009-033-31) **M45**.

### Научни радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20)

7. I. Gutman, B. Furtula, E. Zogić, **E. Glogić**, *Resolvent energy of graphs*, MATCH Commun. Math. Comput. Chem. 75 (2016), 279-290, (ISSN 0340-6253, IF(2016)= 3.139) **M21a**.
8. L. E. Allem, J. Capaverde, V. Trevisan, I. Gutman, E. Zogić, **E. Glogić**, *Resolvent energy of unicyclic, bicyclic and tricyclic graphs*, MATCH Commun. Math. Comput. Chem. 77 (2017), 95-104, (ISSN 0340-6253, IF(2016)= 3.139) **M21a**.

9. E. I. Milovanović, I. Ž. Milovanović, E. Ć. Dolićanin, **E. Glogić**, *A note on first reformulated Zagreb index*, Appl. Math. Comput. 273 (2016) 16-20, (ISSN 0096-3003, IF(2017)=2,300) **M21a**.
10. **E. Glogić**, E. Zogić, N. Glišović, *Remarks on the upper bound for the Randić energy of bipartite graphs*, Discrete Appl. Math. 221 (2017) 67-70, (ISSN 0166-218X, IF(2017)=1,008) **M22**.
11. I. Ž. Milovanović, E. Milovanović, **E. Glogić**, *On Laplacian eigenvalues of connected graphs*, Czech. Math. J. 65 (2015) 529-535. (ISSN 0011-4642, IF(2015)=0,377) **M23**.

#### Научни радови објављени у научним часописима националног значаја (M50)

12. I. Milovanović, E. Milovanović, **E. Glogić**, *On application of Andrica-Badea and Nagy inequalities in spectral graph theory*, Stud. Univ. Babeş-Bolyai Math. 60 (2015), 603-609, (ISSN 0252-1938) **M51**.
13. E. Milovanović, **E. Glogić**, I. Milovanović, M. Cvjetković, *Irregularity measures of graphs*, Sci. Publ. State Univ. Novi Pazar, Ser A: Appl. Math. Inform. And Mech. 7(2) (2015) 95-105, (ISSN 2217-5539) **M52**.
14. E. H. Zogić, **E. R. Glogić**, *New bounds for the resolvent energy of graphs*, Sci. Publ. State Univ. Novi Pazar, Ser A: Appl. Math. Inform. And Mech. 9(2) (2017) 187-192, (ISSN 2217-5539) **M52**.

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

Приложена докторска дисертација у погледу обима и квалитета испуњава захтеве који су постављени пријавом теме докторске дисертације. Циљеви дисертације су испуњени и добијени су очекивани резултати.

Докторска дисертација „Границе за Кирхофов индекс графа“ кандидата Едина Глогића састоји се од предговора и пет поглавља. На крају је наведена цитирана литература. Већина поглавља се састоји од више одељака.

У првом поглављу су наведене познате дискретне неједнакости са реалне бројеве које су коришћене у овом раду.

Друго поглавље се састоји од осам кратких одељака. У њима су дефинисани основни појмови из теорије графова. Дефинисани су спектри графа, неки тополошки индекси базирани на степенима чворова, и инваријанте графова базирани на Лапласовом спектру графа, укључујући и Кирхофов индекс.

Треће поглавље се састоји од два одељка. У првом су систематизовани и анализирани познати резултати који се односе на доње границе за Кирхофов индекс. Систематизација је извршена у зависности од параметара и других инваријанти од којих зависе доње границе. У другом одељку наведени су нови резултати до којих је дошао Един Глогић у проучавању доњих граница за Кирхофов индекс. Доказане су 32 теореме у којима су одређене нове доње границе за Кирхофов индекс које зависе од разних параметара и других инваријанти графа. Указано је на везу са резултатима из одељка 3.1. Овај одељак садржи и већи број последица, а анализа резултата је дата кроз напомене. Већина резултата из овог одељка су публиковани или прихваћени за публикавање у еминентним међународним часописима (MATCH Commun. Math. Comput. Chem., Filomat, Bull. Austr. Math. Soc.) или у часописима националног значаја (Malaya J. Mat., Sci. Publ. State Univ. Novi Pazar, Ser A).

У четвртном поглављу разматране су горње границе за Кирхофов индекс. Ово поглавље се састоји од два одељка. У првом су систематизовани и анализирани познати резултати. У другом одељку су доказане две нове теореме у којима су одређене горње границе за Кирхофов индекс. Прва теорема је објављена у часопису Malaya J. Mat., а друга је оригинални допринос овој дисертацији.

У петом поглављу је разматран однос између Кирхофовог индекса и Лапласове енергије графа. Овај однос је посебно интересантан јер су обе инваријанте базиране на Лапласовом спектру. Доказане су три нове теореме и дато је више последица и напомена. Резултати из овог поглавља су прихваћени за публикавање у часопису MATCH Commun. Math. Comput. Chem. 81(2019).

На крају дисертације је наведена коришћена и цитирана литература.

## **5. Научни резултати докторске дисертације**

Најважнији резултати докторске дисертације кандидата Едина Глогића су следећи:

- Систематизовани су главни резултати из литературе који се односе на границе за Кирхофов индекс.
- Побољшане су неке познате границе за Кирхофов индекс.
- Доказане су нове границе за Кирхофов индекс.
- Утврђене су нове релације између Кирхофовог индекса и других инваријанти графа.

## **6. Применљивост и корисност резултата у теорији и пракси**

Резултати добијени у проучавању Кирхофовог индекса су значајни у теорији графова и имају директну примену у молекуларној хемији и проучавању робусности рачунарских мрежа.

## **7. Начин презентовања резултата у научној јавности**

Резултати су презентовани научној јавности кроз радове објављене у међународним часописима.

## ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Из изложених података Комисија закључује:

- Кандидат Един Глогић испуњава све стварне и формалне захтеве који се траже од кандидата за одбрану докторске дисертације.
- Урађена докторска дисертација је значајан допринос у проучавању инваријанти графа базираних на Лапласовом спектру.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета у Крагујевцу и Већу за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу да позитивно оцени урађену докторску дисертацију кандидата **Едина Глогића** под насловом „**Границе за Кирхофов индекс графа**“ и одобри њену одбрану.

Крагујевац/Ниш, 10.10.2018. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

*Ivan Gutman*

---

др Иван Гутман, професор емеритус,  
**председник Комисије,**  
Природно-математички факултет,  
Универзитет у Крагујевцу,  
ужа научна област: Физичка хемија

*Bojana Borovihancin*

---

др Бојана Боровићанин, доцент,  
**члан Комисије,**  
Природно-математички факултет,  
Универзитет у Крагујевцу,  
ужа научна област: Математика

*Marijan Matejic*

---

др Марјан Матејић, доцент,  
**члан Комисије,**  
Електронски факултет,  
Универзитет у Нишу,  
ужа научна област: Математика