

**Изборном већу
Технолошко-металуршког факултета
Универзитета у Београду**

Предмет: Извештај Комисије о пријављеним кандидатима за избор у звање доцента за ужу научну област Математика.

На седници Изборног већа Технолошко-металуршког факултета одржаној 30.03.2017. године, одређени смо у Комисију за припрему извештаја по расписаном конкурс за избор у доцента за ужу научну област Математика. На конкурс објављен у дневном листу "Послови" од 12.04.2017. пријавио се један кандидат др Ана Зекић, асистент Технолошко-металуршког факултета у Београду. У вези са тим, подносимо Изборном већу Технолошко-Металуршког факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

Кандидат: др Ана Зекић, дипл. Математичар

1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Др **Ана Зекић** (девојачко Зековић) рођена је 1982. године у Београду где је завршила основну школу и Математичку гимназију. 2001. године уписала је Математички факултет у Београду, смер Рачунарство и информатика. Дипломирала је 2007. године са просечном оценом 9.11. У току студија била је ангажована као сарадник у настави Matlab-а у Вишој електротехничкој школи у Београду. 2007. године уписује мастер студије организоване у сарадњи Економског факултета у Београду и НЕС Paris пословне школе. Школске 2008/2009 одбранила је мастер рад француске школе и стекла назив Master in International Management and Economy. У истом периду, Ана је била ангажована као у сарадник у настави рачунарства и информатике на Математичком факултету (школске 2007/2008 и 2008/2009).

2009. уписала је докторске студије на Математичком факултету. Учила је и радила у области теорије чворова под руководством професора Јаблана Славика. 2011. је запослена на Математичком факултету као истраживач приправник и сарадник на пројекту Геометрија, образовање и визуелизација са применама, на коме је и даље ангажована. Активно је излагала на семинару пројекта (МИ САНУ), објављивала научне радове и учествовала на конференцијама. 2015. год одбранила је докторску тезу са називом "Конвејева нотација у теорији чворова и њена примена у методима за одређивање растојања чворова".

У току докторских студија (2010-2015. год), Ана је ангажована као хонорарни наставник рачунарства и информатике у Математичкој гимназији. 2014. је ангажована као аутор курса перманентног образовања Иновационог центра ЕТФ-а. Паралелно са академским радом, Ана је од 2005. године ангажована као консултант приликом управљања криптографским протоколима и на пројектима имплементације разних банкарских софтвера.

Од 2014. године запослена је на Технолошко-металуршком факултету као асистент на Катедри за математичке науке. Држи вежбе на курсевима Диференцијалне једначине, Математика 1 и Математика 2. Ангажована је као члан ННВ ТМФ-а и Заменик је шефа катере од 2014.године.

У периоду од априла 2015. до априла 2016. кандидат је био на породилском одсуству.

2. ДИСЕРТАЦИЈЕ

I. Одбрањена докторска дисертација (M71)

- i. **А. Зековић**, “Конвејева нотација у теорији чворова и њена примена у методима за одређивање растојања чворова”, Математички факултет Универзитета у Београду, 2015.

3. НАСТАВНА ДЕЛАТНОСТ

Школске 2003/2004 радила је као сарадник у настави Matlab-а на Вишој електротехничкој школи у Београду. На Математичком факултету била је ангажована као сарадник у настави рачунарства и информатике у школској 2007/2008 и 2008/2009. Држала је вежбе на предметима Програмирање 1, Програмирање 2 и Развој софтвера. План и програм вежби последњег предмета је самостално креирала. Од 2010-2015. радила је у Математичкој гимназији као хонорарни наставник. Држала је предавања и блок наставу на курсевима у области База података, Prolog-а, C, C#, C++ и Pascal-а у свим разредима. 2014. ангажована је као аутор курса перманентног образовања Иновационог центра ЕТФ-а.

Кандидат је од 2014.године запослена као асистент на Технолошко-металуршком факултету у Београду (од 2015. као асистент са докторатом) на Катедри за Математичке науке. Држи вежбе на курсевима Диференцијалне једначине, Математика 1 и Математика 2.

4. ПЕДАГОШКА АКТИВНОСТ

I. Оцена наставне активности (П10)

- i. Збирна оцена наставне активности добијена у студентској анкети (П11)

Збирна оцена добијена у студентским анкетама од 2014 износи **4,35**

II. Оцена приступног предавања

Просечна оцена добијена на приступном предавању износи **5,00**. Записник са приступног предавања је приложен уз Извештај.

5. НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКИ И СТРУЧНИ РАД

I. Радови објављени у часописима међународног значаја (M20)

- i. **Ana Zeković**, Slavik Jablan, Louis Kauffman, Radmila Sazdanovic, Marko Stošić, Unknotting and Maximum unknotting numbers, *Journal of Knot Theory and its Ramifications*, 2016, 25(9), 43 pages, ISSN: 0218-2165, DOI: 10.1142/S0218216516020028, **M23**, IF: 0.478
- ii. Slavik Jablan, Ljiljana Radović, Radmila Sazdanović and **Ana Zeković**, *Knots in Art, Symmetry*, 2012, 4(2), 302-328, ISSN: 2073-8994, DOI:10.3390/sym4020302, **M22**, IF: 0.918
- iii. Jablan, S., Radovic, Lj., Sazdanovic, R., **Zekovic, A.**, *Mirror-curves and knot mosaics*, *Computers and Mathematics with Applications*, 2012, 64(4), 527-543, ISSN:0898-1221, DOI: 10.1016/j.camwa.2011.12.042, **M21**, IF: 2.069

II. Радови објављени у часописима националног значаја (M50)

- i. Ana Zeković, *Computation of Gordian Distances and H2-Gordian Distances of Knots*, Yugoslav Journal of Operations Research, 2015, 25(1) 133-152, ISSN: 0354-0243, DOI: 10.2298/YJOR131210044Z, M51

III. Биографије

- i. Crowe Donald, Darvas Gyoergy, Huylebrouck Dirk, Kappraff Jay, Kauffman Louis H, Lambropoulou Sofia, Przytycki Jozef, Radovic Ljiljana M, Sadanovic Radmila, de Spinadel Vera W, Zekovic Ana Z, *In Memoriam: Slavik Jablan 1952-2015 Obituary*, Symmetry, 2015, 7(3), 1261-1274, ISSN: 2073-8994, DOI: 10.3390/sym7031261

IV. ПРИКАЗ РАДОВА

Научно-истраживачки рад кандидаткиње Ана Зекић односи се на примену рачунарства у ужој области топологије – теорији чворова. У радовима се изучава појава и примена чворова у природи, као и разни начини њиховог настајања базирани на геометријским својствима. Посматрају се разни начини нотације чворова, и њихова примена на одређивање различитих врста растојања између чворова. Истраживања су усмерена на изучавање метода за одређивање поменутих растојања коришћењем симболичких, граф-теоријских и геометријских својстава Конвејеве нотације као и употребом Mathematica софтверског пакета LinKnot.

У раду **5.I.ii** анализирана је примена чворова и линкова у древној уметности и природи. Примери чворова могу се пронаћи у свим древним цивилизацијама, почев од змије која гризе свој реп у Месопотамији, мозаика из Анатолије, кинеских традиционалних декоративних чворова, античке Грчке, до цртежа у песку племена Чокве. Као основу ови цртежи користе сенке чворова. У раду су анализирани методи конструкције таквих чворова, посебно метод огледалских кривих. Предложени су и разни методи за генерисање чворова и линкова базирани на геометријским полиедрима, погодни за примену у архитектури и модерном дизајну.

У раду **5.I.iii** је детаљније анализиран модел огледалских кривих, један начин представљања чворова. Огледалске криве имају своју улогу у примењеној физици и биологији. У часопису Science, Урош Ткалец и његови сарадници су предложили нов начин конструкције чворова уређивањем честица у хиралним нематичким колоидима, нематичкој фази хиралних течних кристала, ласерским сечењем њихових тзв. “Сатурнових прстена” и њиховим поновним преспајањем. Огледалске криве су уско повезане са формацијама које су генерисане у наведеном раду. У раду **5.I.iii** предложен је начин кодирања огледалских кривих и изучаван је проблем одређивања свих чворова и линкова који се, као такве криве, могу сместити у правоугаону мрежу $RG[p,q]$. Извођење чворова и линкова у овом истраживању ограничено је на мреже максималних димензија pxq ($p \leq 4, q \leq 4$). На овај начин изведено је више од 1000 простих чворова и линкова до $n=12$ пресека функцијама имплементираним у програму LinKnot. У овом раду упоређена је шема конструкције чворова и линкова коју Ткалец и сарадници примењују, са моделом огледалских кривих. Добијене формације се могу упоредити са кДНК митохондрије, која се састоји од повезаних микрокругова. Алгоритам њиховог повезивања још увек није познат, али сигурно није насумичан. Показало се да ови микрокруговим имају вежну улогу у променама

генетског материјала. Питање “Да ли се експериментално конструлисано повезивање честица (чије је темеље поставио Ткалец), може применити као катализатор неких модификација у ДНК?” било је инспирација за даљи ток истраживања кандидата. У даљем раду посебан осврт је направљен на резултате акције топоизомеразе и рекомбиназе над ланцима ДНК.

Промене које проузрокују топоизомеразе и рекомбиназе представљене су математичким моделима, операцијом промене пресека и заравњавањем пресека. У раду **5.II.i** анализирана је могућност конвертовања једног чвора (ланца ДНК) у други, применом одређеног броја ових операција. Број операција које је неопходно применити у овом процесу називамо “растојањем чворова”. У складу са принципом економије, различита растојања чворова нам говоре о вероватноћи преласка чвора из једног стања у друго. У овом раду су приказани рачунарски методи за одређивање различитих типова растојања чворова – Гордијевих растојања чворова и с-растојања чворова. Основу ових метода чине неминималне презентације чворова, кодирање чворова у Конвејевој нотацији и успостављање везе између операције промене пресека са операцијом заравњавања. Досадашњи методи, познати у литератури, који су се користили за одређивање растојања чворова, примењивали су алгебру верижних разломака и разне математичке инваријанте. У овом раду, употребом Mathematica софтверског пакета LinKnot, потврђена је већина досадашњих резултата и презентовани су нови резултати у проширеним таблицама растојања чворова. Описан је метод за проширивање резултата на фамилије чворова који пружа могућност за будуће проширивање таблица (на чворове са већим бројем пресека).

Већина метода, који представљају допринос истраживања аутора, заснивају се на својствима Конвејеве нотације. Због тога је у раду **5.I.i** предложен метод извођења нових чворова у Конвејевој нотацији проширивањем Ц-линкова. Због недостатка адекватног обрасца у формирању досадашњих таблица чворова, у њима не постоји уређење засновано на тополошким својствима чворова, него само уређење које почива на минималности Довкер-Тистлтвејтових кодова. У овом раду описан је метод за класификацију чворова у таблицама заснован на Конвејевој нотацији. Генерисане су таблице свих чворова са 13 пресека и алтернирајућих чворова са 14 пресека. Приказани методи се могу употребити за извођење неалтернирајућих чворова са 14 пресека, као и чворова са $n \geq 14$ пресека. У раду је представљен и нови метод за минимизацију чворова заснован на примени локалних и глобалних редуција. Приликом истраживања класичних бројева одвезивости, овде је дефинисан и појам *максималног броја одвезивости чвора*, израчунате су његове вредности и упоређене са разним минималним и максималним бројевима одвезивости. Запажени су чворови који, након једне промене пресека, не мењају свој минимални број пресека. Уочене су три класе оваквих чворова које су назване по ауторима: Кауфманови чворови, Зековић чворови и Танијамини чворови. Најинтересантнија појава везана за Зековић чворове је да су сви до сада изведени Перкови чворови (за $n \leq 14$ пресека) истовремено и Зековић чворови. Тиме је успостављен покушај преношења својстава Перкових чворова на ширу класу чворова.

5.III.i је биографски чланак посвећен др Славику Јаблану, професору који је имао највећи допринос у академском усмерењу кандидата. Као последњи докторант професора Јаблана, Ана је позвана да допринесе овом опроштајном чланку.

V. САОПШТЕЊА НА КОНФЕРЕНЦИЈАМА

i. Зборници међународних научних скупова (M30)

- **Ana Zeković** and Dušan Tošić, *Representation of computations in Knot theory by using XML technologies*, 13th Serbian Mathematical Congress, Vrnjačka Banja, May 22-25, 2014, **M34**
- **Ana Zeković** and Slavik Jablan, *Smoothing Distances of Knots*, IEEE 11th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, Subotica, September 26-28, 2013, ISBN: 978-1-4799-0303-0, pp.33-38, DOI: 10.1109/SISY.2013.666259, **M34**
- I Koncar, A Robaldo, **A Zekovic**, L Davidovic, D Palombo. *Penetrating aortic ulcer database: The way to know more*. Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery, Vol 12, Suppl 1. S42 (2011). European Society for CardioVascular and Endovascular Surgery (ESCVS) - *Young vascular surgeon prize for Scientific and Clinical success in 2011*, (creation and initial results of the website database for the Penetrating Aortic Ulcers), **M34**

ii. Зборници скупова националног значаја (M60)

- **Ana Zeković** and Slavik Jablan, *Algorithms for Computation of Unknotting Numbers and Knot Distances*, Proc. 57th Conference ETRAN, 3-6. jun 2013, pp. VII.9.1-4, **M64**

6. ДОПРИНОС АКАДЕМСКОЈ И ШИРОЈ ДРУШТВЕНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ

I. Активност на факултету и универзитету (310)

- #### i. Учешће у раду стручних тела и организационих јединица факултета (313)
- Заменик шефа катедре (1.5)
 - Члан ННВ ТМФ-а (1.5)

II. Активности у образовању друштвене заједнице (360)

- #### i. Предавања за ученике средњих школа (363)
- Хонорарни наставник Математичке гимназије од 2010-2015.год (0.2x5)
- #### ii. Предавач на курсу континуиране едукације (365)
- Аутор курса перманентног образовања Иновационог центра ЕТФ-а (0.5)

III. Научно-истраживачко, наставно и стручно професионално ангажовање (M100)

- #### i. Учешће у пројектима финансираним од стране надлежног Министарства (M107)
- Сарадник на пројекту Геометрија, образовање и визуелизација са применама од 2011 године (број пројекта 174012) (1)

Укупно: 310+320+330+340+360+370+380+M100=5.5>1

7. ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕПОРУКЕ КОМИСИЈЕ

Једини пријављени кандидат др Ана Зекић испуњава научне и стручне критеријуме за избор у звање доцента. Има четири научна рада, од којих су три објављена у категорији М20, педагошки рад је оцењен од стране студената веома високо и одржала је приступно предавање из области у коју се бира, које је оцењено од стране Комисије просечном оценом 5 (пет). Стога предлажемо Изборном већу ТМФ да одговарајућем стручном већу упути предлог да се асистент др Ана Зекић изабере у звање доцента за научну област Математика на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду.

Београд, 31.05.2017. године

Др Бобан Маринковић,
ванредни професор, ТМФ, Београд

Др Ненад Цакић,
редовни професор ЕТФ, Београд

Др Мирослава Антић,
ванредни професор МАТФ, Београд