

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“
в професионално направление 4.5 Математика (Математическа логика),
за нуждите на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ),
Факултет по математика и информатика (ФМИ),
обявен в ДВ бр. 87 от 19.10.2021 г. и на интернет страниците на ФМИ и СУ

Рецензията е изготвена от **акад. проф. д-мн Веселин Стоянов Дренски от ИМИ-БАН**, професионално направление 4.5 Математика, в качеството му на член на научното жури по конкурса съгласно заповед № РД 38-591/10.12.2021 г. на Ректора на Софийския университет.

За участие в обявения конкурс е подал документи **единствен кандидат** д-р Иван Димитров Георгиев, до 01.09.2021 г. гл. асистент в катедра „Математика и физика“ на Факултета по природни науки на Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ в Бургас.

I. Общо описание на представените материали

1. Данни за кандидатурата

Представените по конкурса документи от кандидата съответстват на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагането му и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“.

За участие в конкурса кандидатът гл. ас. д-р Иван Димитров Георгиев е представила списък от общо 8 заглавия на публикации в наши и чуждестранни научни издания. Представени са и всички други документи, изисквани за участие в конкурса. Представените документи съдържат: заявление за участие в конкурса; автобиография; дипломи за бакалавър, магистър и доктор; извадка от трудовата книжка и договори с работодателя за удостоверяване на трудовия стаж и замените длъжности; документи, показващи покриването на минималните изисквания; медицинско свидетелство; свидетелство за съдимост; обявата в ДВ, както и данни за научната дейност на кандидата, които ще бъдат коментирани по-долу.

2. Данни за кандидата

Кандидатът Иван Георгиев е завършил ФМИ на СУ „Св. Климент Охридски“ най-напред като бакалавър по информатика, а след това като магистър по математика (магистърска програма „Логика и алгоритми“). Ще отбележим, че по време на следването си има отлични оценки по всички предмети с две изключения („Мн. добър“ по „Компютърни мрежи и комуникации“ и „Добър“ по „Бази от данни“). Като задочен докторант във ФМИ на СУ под ръководството на проф. д-мн Димитър Скордев защитава докторска дисертация на тема „Субрегулярна изчислимост в анализа“. Бил е асистент и главен асистент в Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ в Бургас и хоноруван преподавател в СУ, както и изследовател-постдокторант по Националната програма „Млади учени и постдокторанти“.

2. Обща характеристика на научните трудове и постижения на кандидата

Основните научни трудове на гл. ас. д-р Георгиев са публикувани в периода 2011–2021 г. и са в областта на теорията на изчислимостта и рекурсията, конструктивния и рекурсивния анализ, теория на числата и теория на размитите множества, както и математически проблеми, свързани с провеждането на избори. Съгласно класификацията MSC на областите в математиката, възприета от Mathematical Reviews и Zentralblatt, неговите публикации, за които имам данни, са в областите:

03Dxx Computability and recursion theory:
03D15 Complexity of computation (including implicit computational complexity);
03D20 Recursive functions and relations, subrecursive hierarchies;
03D78 Computation over the reals, computable analysis;
03F60 Constructive and recursive analysis;
03E72 Theory of fuzzy sets, etc.;
05D05 Extremal set theory;
11-xx Number theory;
68Qxx Theory of computing.

Повечето от основните резултати на кандидата се отнасят до проблематика, успешно развивана както в чужбина, така и от Българската школа по математическа логика. Повечето от трудовете са на границата с математическия анализ. Гл. ас. д-р Георгиев е получил интересни резултати в посочените по-горе области и успешно се вписва в състава на Българската школа. Списъкът на публикациите му включва 20 статии, от които 9 са самостоятелни, 5 са с един съавтор, 4 с двама съавтори и 2 с трима съавтори. От тях 7 са в списания с импакт фактор, други 5 са с SJR, а от останалите 1 е реферрирана в Zentralblatt и 7 са в други реферирани български издания. От статиите 8 са представени за участие в конкурса, 4 публикации са използвани в докторската дисертация: по 1 в Journal of Logic and Computation (квартил Q1 на WoS), Annals of Pure and Applied Logic (квартил Q2 на WoS), Mathematical Logic Quarterly (квартил Q4 на WoS), LNCS (индексирана в Scopus) и 8 са други публикации: 1 в LNCS, 3 в Годишника на Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, 2 в Трудовете на Пролетните конференции на СМБ и по една в друго списание на Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ и в списание, издавано от Съюза на учените в Стара Загора. Прави приятно впечатление това, че кандидатът работи успешно в екип. Въпреки, че цялата негова научна кариера досега минава в университет с малко на брой математици, той е успял да намери общи теми за изследване с тях (2 съвместни статии с Жечка Димитрова и с Янакиев). От останалите съвместни статии 3 са по докторската му дисертация (съвместни с научния му ръководител проф. Скордев, едната от тях с Андреас Вайерман от Белгия). Работата в екип на кандидата продължава и след защитата на докторската му дисертация с 2 съвместни статии с Кристиансен (Норвегия) и Штефан (Сингапур) и 2 с Красимир Атанасов, Шмид (Полша) и Кацпържик (Полша), както и една статия с Александра Соскова и Любомир Иванов, посветена на юбилей на техния научен ръководител проф. Скордев.

Кандидатът е представил списък от 12 цитирания (всички от чуждестранни автори) на 4 свои работи, като 7 цитата са на статии, включени в дисертацията на кандидата, а 5 цитата са на статии, представени за участие в конкурса; 7 от цитатите са в списъка за удовлетворяване на минималните изисквания за научната област на конкурса. Цитируемостта е един от най-важните показатели за влиянието, което оказват в областта резултатите на един изследовател. Според мене, 12 цитирания са скромно постижение и кандидатът трябва се постараете да направи своите изследвания по-атрактивни за специалистите, което по естествен начин да повиши тяхната цитируемост. Добре е също така той да се постараете да привлече към тематиката на своите изследвания и други български автори и съответно да има и такива цитирания.

От документацията по конкурса се вижда, че получените резултати са докладвани на 26 международни и национални форуми от 2011 г. досега (като последният от докладите, който не е включен в документацията, е от 14.01.2022 г.) в България, Белгия, Великобритания, Германия, Гърция, Унгария, Хърватия, Южна Корея и Япония. Ще отбележа, че 8 от 20-те публикации на кандидата са в трудове на конференции. Освен това ще отбележа, че гл. ас. д-р Георгиев е участвал в редица научно-изследователски проекти и проекти за двустранно сътрудничество, финансирани от ФНИ, СУ и БАН.

От представените документи и декларации се вижда:

- а) научните трудове отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 26, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и съответно на допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за заемане на академичната длъжност „доцент“ в научната област и професионално направление на конкурса. При минимални изисквания за групи от показатели Б, Г и Д съответно 100, 200 и 50 точки, кандидатът е представил данни за 105, 204 и 56 точки. Според мене би било по-убедително, ако кандидатът беше включил малко повече приноси в списъка, за да изпълни с по-голям излишък минималните изисквания;
- б) представените от кандидата научни трудове не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност. В това отношение ще отбележа, че в дисертацията си кандидатът отбелязва, че планира да напише още две самостоятелни публикации върху резултатите от секции 5.3 и 5.4. Според мене една от тези публикации е № 5 от трудовете, представени за участие в конкурса, но това не е формално нарушение, защото статията не е в списъка на литературата на дисертацията, а е написана след защитата на дисертацията;
- в) няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

3. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата

По-голямата част от преподавателската дейност на гл. ас. д-р Георгиев е в катедра „Математика и физика“ на Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ в Бургас:

- Кандидатът е чел лекции и водил упражнения по първа и втора част на курса „Висша математика“ на студентите от първи курс. Курсът съдържа стандартния материал по висша математика за технически, икономически и химически специалности;
- Участвал е в подготовката на трета част на курса „Висша математика“, където е включена работа с компютри за символни пресмятания;
- Водил е упражнения по „Компютърна сигурност“ и „Компютърни архитектури“, като за едната от дисциплините е изготвил индивидуални курсови работи с решаване на задачи, за които се изисква писане на компютърни програми;
- Упражненията, проведени през последните две години онлайн, са качени в youtube със свободен достъп;

Като хоноруван преподавател във ФМИ на СУ „Св. Климент Охридски“ кандидатът е водил занятия по „Изчислимост в анализа“ за магистри в програмата „Логика и алгоритми“ и за бакалаври.

Освен това гл. ас. д-р Георгиев е бил автор на задачи за Есенен турнир по информатика в Шумен.

4. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата, съдържащи се в материалите за участие в конкурса

От 13-те статии на кандидата с импакт фактор, SJR или реферирани в Zentralblatt, 4 са включени в дисертацията, а 8 от останалите 9 статии са представени за участие в конкурса. От тях 5 са в списания (2 в Annals of Pure and Applied Logic – в квантил Q2 на WoS и по 1 в Logical Methods in Computer Science – в квантил Q3 на WoS, в C.R. Acad. Bulg. Sci. – в квантил Q4 на WoS и в Годишника на Софийския университет). От останалите 3 статии 2 са в трудове на международни конференции, а 1 е в тематичен сборник, всички с SJR. От статиите 4 са самостоятелни и по две са със Кристиансен и Штефан и с Атанасов, Шмид и Кацпържик. Статиите са публикувани през периода 2016 – 2021 г.

Освен резюмета на статиите на български и английски, гл. ас. д-р Георгиев е представил и подробна справка за своите приноси, която дава добра възможност за

ориентиране в проблематиката и точно отразява неговите постижения и мястото им в общата картина. В авторската справка кандидатът много точно е описал и своите приноси в съвместните статии. Би било добре към материалите по конкурса да бъдат добавени и част от статиите, които имат отношение към тематиката на конкурса, но са без импакт фактор или SJR и не са реферирани в Zentralblatt. Това би направило по-пълна картината на постиженията на кандидата.

Кандидатът е разделил своите трудове, представени за участие в конкурса в 3 групи, които се отнасят до логически аспекти на представянето на ирационалните числа, изчислимост на реалните функции и логически въпроси в теорията на интуиционистките размити множества.

1. *Субрекурсивна представимост на ирационални числа.* Тази група се състои от две съвместни статии със съавтори Кристиансен и Штефан, като първата статия е разширена версия на втората (но съдържа и резултати, които не влизат във нея). Казано на език, достъпен за неспециалистите, примитивните рекурсивни функции могат да се реализират чрез компютърна програма, в която за всеки цикъл на програмата може предварително да се каже колко итерации най-много трябва да направим, за да продължим нататък. Рекурсивните функции решават проблеми, при които може да се наложи решаване на аналогични проблеми за по-малки стойности на аргументите. При това предварително не е ясно колко дълго ще продължи да работи програмата в случая на тотална рекурсивна функция и дали ще приключи въобще, когато функцията е частично рекурсивна. В тази група от статии се изучава въпросът за различни представяния на ирационалните числа от гледна точка на теорията на изчислимостта. При това се изследва представянето със субрекурсивни класове от функции с естествени ограничения за броя на възможните операции на търсене. (Един клас от функции е субрекурсивен, ако се състои от изчислими тотални функции, които са ефективно изброими.) Добре известно е, че реалните числа могат да се представят по много начини – чрез редици на Коши, Дедекиндови сечения, като безкрайни дроби в десетична или друга бройна система, верижни дроби и т.н. Известно е, че тези представяния дават едни и същи класове от числа от гледна точка на изчислимостта по Тюринг. Но това съвсем не е така, ако се наложат ограничение върху условията за изчислимост, например изчислимост за полиномиално време или примитивно рекурсивна изчислимост. В статия № 4 авторите разглеждат апроксимацията отдолу и отгоре на реалните числа в интервала $[0,1)$ чрез дроби във фиксирана бройна система като се използват функции от даден клас от субрекурсивни функции. (Ако $\alpha=0.D_1D_2\dots b$ е записът на α в бройна система при основа b , то α се апроксимира отдолу с функцията, дефинирана чрез $n \rightarrow (0.D_1D_2\dots D_n)_b$.) След това числата, които се получават по този начин се сравняват с тези, които се апроксимират обобщено отдолу, т.е. с функции на два аргумента (b,n) от същия субрекурсивен клас, като първият аргумент указва основата на бройната система. Ще споменем един типичен резултат. Ирационалните числа, които се апроксимират отдолу с елементарни функции за всяка фиксирана основа на бройната система могат да имат произволно висока сложност относно обобщеното апроксимиране отдолу. (Класът на елементарните функции е най-малкият клас от функции, който съдържа 0 , 2^x , \tan , проекциите, функцията наследник и е затворен относно композицията и ограничената примитивна рекурсия.) Ще отбележим, че в статия № 4 авторите успяват да проведат своите доказателства без използването на стандартните методи от теория на изчислимостта като универсални функции, диагонализация и други от този род, а използват естествени и прозрачни дефиниции. Освен модификации на резултати от статия № 4, в статия № 1 се съдържа и една нова конструкция чрез диагона-

лизация на ирационалното число с елементарна редица на Коши. Дават се и конструкции, които са еквивалентни на обобщените апроксимации отдолу и отгоре.

2. *Равномерна и условна изчислимост на реални функции.* Тази група се състои от самостоятелните статии на кандидата с номера 2, 3, 5 и 8 от списъка от публикации, представени за участие в конкурса. Реалните функции са с по-висока сложност от функциите на аргумент естествено число, които са един от основните обекти на изследване в теорията на изчислимостта. Поради тази причина се налага използване на изчислителни процедури от по-висок ред. Кандидатът използва субституционни оператори (относно клас от функции в естествени числа), които са въведени в неговата статия № 6 с Димитър Скордев и Андреас Вайерман. Ще отбележа характеристичната теорема за условна изчислимост в статия № 5 и изследванията за сложността на интегрирането на реални функции в статия № 3. Като следствие в статия с № 3 се дава положителен отговор на проблема (нерешен в течение на десетина години) за M^2 -изчислимостта на константата на Ойлер-Маскерони (границата на разликата между парциалните суми на хармоничния ред и натуралния логаритъм). В статия № 8 се дава явна конструкция на редица, която клони към константата на Ойлер-Маскерони със субекспоненциална скорост, а в статия № 5 се доказва условната M^2 -изчислимост на гама-функцията и дзета-функцията на Риман.
3. *Многомерни интуиционистки размити квантори.* Тази група се състои от две съвместни статии със съавтори Атанасов, Шмид и Кацпържик. Както в първата група от статии, първата статия е разширена версия на втората (и отново съдържа резултати, които не влизат в нея). В класическата теория на множествата един елемент или принадлежи или не принадлежи на дадено множество. Теорията на размитите множества отразява възможното наличие на неопределеност в данните (те не са точно зададени, а се намират с дадена вероятност в произволна точка от интервал „от и до“). В теорията на интуиционистките размити множества освен вероятността дадено събитие да се случи, се отчита и вероятността да не се случи, като има и допълнителен момент на неопределеност, т.е. сумата от двете вероятности може да е по-малка от 1. Аналогична е ситуацията и в случая на математическата логика. В класическата логика едно твърдение или е вярно или е невярно. В размитата логика верността на твърдението се дава с определена вероятност, а в интуиционистката размита логика се добавя и вероятност, че твърдението е невярно. В серия от 4 статии съавторите на кандидата въвеждат многомерните интуиционистки размити множества и логики. В статиите, представени за участие в конкурса под номера 6 и 7 се въвеждат многомерни квантори, които действат върху предикати с краен брой аргументи и чиято истинна интерпретация е заимствана от теорията на интуиционистките размити множества и от темпоралната интуиционистка размита логика. В тези статии кандидатът се проявява като експерт по математическа логика, като допринася съществено за представяне на резултатите с максимално ниво на общност и издържано от математическа гледна точка.

Ще отбележа, че за получаването на резултатите, представени за участие в конкурса, се използва арсенал от техники от различни области на математиката, както и известни компютърни умения за направените числени експерименти, а в доказателствата са преодолени редица трудности от принципен и технически характер.

Характерът на научните приноси на кандидата е в разработването на нови методи и обогатяване на съществуващи знания. Тъй като резултатите от третата група са мотивирани от практически задачи от изкуствения интелект, те биха могли да намерят и директно приложение в практиката.

5. Критични бележки и препоръки

Нямам съществени забележки и препоръки към документацията по конкурса, която е изготвена грижливо и дава детайлна информация за постиженията на кандидата.

6. Лични впечатления за кандидата

Единствените ми лични впечатления от гл. ас. д-р Иван Георгиев са от два негови доклада на конференцията, посветена на 80-тата годишнина на проф. Димитър Скордев в Гьолечица през 2016 г. и на семинара на секция „Алгебра и логика“, посветен на Четвъртия световен ден на логиката през 2022 г. Кандидатът беше член на екипа на договор за двустранно сътрудничество между БАН и Фламандския фонд за научни изследвания, на който бях ръководител от българска страна, но комуникацията ни се осъществяваше по кореспондентен път. Но искам да отбележа, че за одобряването на проекта от двете страни съществено значение имаше наличието на съвместна публикация с автори Димитър Скордев и Иван Георгиев от българска страна и Андреас Вайерман от белгийска.

7. Заключение за кандидатурата

След като се запознах с представените в конкурса материали и научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси, **потвърждавам**, че научните постижения отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагането му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за заемане от кандидата на академичната длъжност „доцент“ в научната област и професионално направление на конкурса. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Давам своята **положителна** оценка на кандидатурата.

II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да предложи на компетентния орган по избора на Факултета по математика и информатика при СУ „Св. Климент Охридски“ да избере гл. ас. д-р Иван Димитров Георгиев да заеме академичната длъжност „доцент“ в професионално направление 4.5 Математика (Математическа логика).

07.02.2022 г.

Изготвил рецензията:

(акад. проф. д-рн Веселин Дренски)