

РЕЦЕНЗИЯ

**по конкурс за заемане на академична длъжност „професор“
в професионално направление 4.5 Математика
(Алгебра, теория на кодирането и приложения),
за нуждите на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ),
Факултет по математика и информатика (ФМИ),
обявен в ДВ бр. 63 от 30.07.2021 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 ми на член на научното жури по 4.5 Математика (Алгебра, теория на кодирането и приложения), за конкурса съгласно Заповед № РД-38-475/28.09.2021 г. на Ректора на Софийския университет.

За участие в обявения конкурс е подал документи **единствен кандидат:**
Доц. д-р Мая Митева Стоянова от ФМИ на СУ

I. Общо описание на представените материали

1. Данни за кандидатурата

Представените по конкурса документи от кандидата съответстват на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“ (ПУРПН-СЗАДСУ).

За участие в конкурса доц. д-р Мая Митева Стоянова е представила списък от общо 13 заглавия на публикации в български и чуждестранни научни издания и научни форуми. Представени са и 16 на брой други документи, включително такива, архивирани в папки. Представените документи съдържат: заявление за участие в конкурса; автобиография; дипломи за магистър, доктор и доцент; служебна бележка за заемана длъжност доцент и удостоверение за трудов стаж, издадени от СУ; документи, удостоверяващи защитени дипломанти и докторанти под ръководството на кандидата и участието му в програмни комитети на конференции; документи, показващи покриването на минималните изисквания; обявата в ДВ, както и данни за научната дейност на кандидата, които ще бъдат коментирани по-долу.

2. Данни за кандидата

Доц. д-р Стоянова започва своята кариера като специализантка по геометрия във ФМИ на СУ, където защитава дипломна работа под ръководството на проф. д-мн Грозьо Станилов. Получава и квалификация за учител по математика. След това работи като учител по математика в Техникум (сега Професионална гимназия) по електротехника и автоматика „Киров“ и едновременно с това е хоноруван асистент по геометрия във ФМИ на СУ. По това време са и първите ѝ научни изследвания в областта на геометрията, публикувани в две статии в Трудовете на Пролетната конференция на СМБ. По-късно става последователно асистент, старши асистент и главен асистент по алгебра в катедра „Алгебра“ към ФМИ на СУ. Коренно сменя научните си интереси и защитава докторска дисертация под ръководството на проф. д-мн Петър Бойваленков. По-късно става доцент по професионалното направление 4.5. Математика (алгебра и приложения) в катедра „Алгебра“, където работи и днес. Била е ръководител на катедрата, а в момента е заместник-декан на ФМИ и отговаря за ресор „Академичен състав“.

3. Обща характеристика на научните трудове и постижения на кандидата

След като става асистент в катедра „Алгебра“ на ФМИ основните научни интереси на доц. д-р Стоянова са в областта на сферичните кодове и по-специално на сферичните дизайни. Това е класическа, но продължаваща да бъде актуална тематика – изучаване на различни сферични кодове в крайномерно евклидово пространство. В тази тематика в България има утвърдени традиции, а доц. д-р Стоянова е част от групата български математици, активно работещи в областта. Сферичните кодове са крайни множества от точки върху единичната сфера в n -мерното евклидово пространство. Една от основните задачи пред теорията е да се намери (или поне оцени) максималната мощност на код с дадено минимално разстояние (или, еквивалентно, с дадено максимално скалярно произведение) между различните върхове. Разглежданият проблем води началото си от известната класическа задача за намиране на числата на Нютон, т.е. максималния брой непресичащи се сфери с радиус 1, допиращи се едновременно до единичната сфера в n -мерното евклидово пространство. Сферичните t -дизайни са въведени от Делсарт, Гьоталс и Зайдел през 1977 г. Това са сферични кодове, за които интегралът върху сферата на произволен полином от степен $\leq t$ е равен на средно аритметичното на стойностите на полинома в точките на кода. Един от основните проблеми за сферични дизайни е, при фиксирани размерност n и сила t , да се намери долна граница за мощността (броя на точките) на сферичния дизайн. Друга основна задача е за дадена мощност да се установи съществуването (или несъществуването) на сферичен дизайн с дадените параметри n и t . Задачи от този тип се изучават както за конкретни параметри, така и асимптотично, когато размерността n клони към безкрайност. Освен от чисто теоретичен интерес, сферичните кодове и дизайни се изучават и защото имат отношение към практиката. В самата дефиниция на сферичните дизайни лежи възможността за използването им за интегриране на полиноми от дадена степен. Освен това, те намират приложение и в теория на кодирането, например при изследване функцията на надежност за Гаусов канал с ограничена мощност на сигналите. След хабилитирането си доц. д-р Стоянова разширява тематиката си и започва да работи активно в две нови за нея области – кодове в Хемингови пространства и спектри на ортогонални масиви, където продължава успешно да прилага разработените методи от теорията на сферичните кодове. Тя е автор на 47 научни публикации, от които 24 са в списания, 22 в трудове на национални и международни конференции, а една статия е представена за печат, 3 от тези статии са със статут на студии. От статиите 1 е самостоятелна, 1 е с ръководителя на дипломната ѝ работа проф. д-мн Грозьо Станилов, а останалите съвместни статии са по тематиката на конкурса. Специално ще отбележим дългогодишното сътрудничество на доц. д-р Стоянова с научния ръководител на докторската ѝ дисертация проф. д-мн Петър Бойваленков, което продължава и в момента. От всичките 47 публикации той не е съавтор само на 7 от тях. Особено място в това сътрудничество заема участието на доц. д-р Стоянова в групата, състояща се от Петър Бойваленков, Петър Драгнев, Дъглас Хардин и Ед Саф (чуждестранен член на БАН), с която тя има 16 съвместни публикации. Като съавтори в останалите 13 съвместни статии с Петър Бойваленков участват Христина Кулина (в 6 от статиите), Силвия Бумова (в 5 от статиите), Таня Маринова (в 4 статии), Даньо Данев, Александър Барг и Мила Сукалинска (с по една статия). Останалите 5 статии са със съавтори Силвия Бумова, Таня Маринова (в 4 от случаите) и Тедис Рамай (в 3 статии). По броя на съавторите разпределението на статиите е следното: с 1 съавтор – 13, с 2 съавтори – 11, с 3 съавтори – 6 и с 4 съавтори – 16. Считаю, че в конкретния случай съвместните статии са положителен факт, защото изследванията са на границата на няколко области на математиката и информатиката. Съвместната работа увеличава КПД-то на изследванията, позволява използването на методи от различни области и показва способността за работа в екип. Лично аз високо ценя качествата на успешна

работа в екип и изследвания на ръба на няколко области. Но бих препоръчал на доц. д-р Стоянова да започне да пише и самостоятелни статии, което не само би повишило авторитета ѝ в математическата колегия у нас и в чужбина, но и би показало по-висока степен на научна зрялост. От статиите, публикувани в списания 17 са с импакт фактор (3 в квантил Q1, 6 в квантил Q2 и по 4 в квантили Q3 и Q4), а 21 са с импакт ранг (SJR): 6 в Q1, 10 в Q2, 4 в Q3, а 1 в трудове на конференция е с импакт ранг. Доц. д-р Стоянова е изнесла 47 доклада на конференции и семинари у нас и в чужбина (в Австрия, България, Гърция, Испания, Китай, Куба, Русия, САЩ, Турция, Швеция и др.). Участвала е в множество научно-изследователски проекти, финансирани от български и чуждестранни институции, като на няколко от тях е била ръководител или координатор на една от задачите. Била е член на програмни и организационни комитети на 8 конференции, на една от тях е председател на програмния комитет, а една от конференциите е в Русия. Доц. д-р Стоянова многократно е била рецензент за статии, постъпили в национални и авторитетни чуждестранни списания, както и е писала реферати за математическите бази от данни.

От представените документи и декларации се вижда:

- а) научните трудове напълно 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 „професор“ в научната област и професионално направление на конкурса. При минимални изисквания от 550 точки кандидатът е представил доказателства за 781 точки, с което надхвърля с 46% изискванията по групите от показатели В, Г, Д и Е;
- б) представените от кандидата научни трудове не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност;
- в) няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата

От данните в документацията по конкурса се вижда, че доц. д-р Стоянова води много успешна преподавателска работа. В началото на своята кариера е водила упражнения по геометрични дисциплини, а след постъпването си в катедра „Алгебра“ е водила упражнения и е чела лекции по всички основни алгебрични дисциплини във ФМИ на СУ. Освен това е чела курсове в магистърските програми по математика и информатика, както и лекции на английски език. За много от избираемите курсове е направила записки, които периодично се обновяват на страницата на катедрата в Интернет. Бих препоръчал на доц. д-р Стоянова да публикува някои от записките на нейните курсове не само на електронен носител, а и като учебници, например в Издателството на Софийския университет. Има двама защитени докторанти във ФМИ (единият от тях е от Албания), както и един защитен дипломант. Нямам непосредствени наблюдения за преподавателската ѝ дейност, но неколккратно съм присъствал на нейни доклади (включително на предзащитата на нейната дисертация). Докладите ѝ винаги са били много добре подготвени и изнесени на добро научно ниво.

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

Доц. д-р Стоянова е представила за участие в конкурса 13 статии. От тях 6 са с импакт фактор (1 в Q1, 2 в Q2, 1 в Q3 и 2 в Q4), а 8 са с импакт ранг (1 в Q1, 4 в Q2, 2 в Q3 и една статия в сборник с SJR). От статиите 5 са съвместни с Бойваленков, Драгнев, Хардин и Саф, 2 са с Бойваленков и Кулина, 2 с Бумова и Рамай, 1 с Бойваленков и Данев, 1 с Бойваленков и Маринова, 1 с Маринова и 1 с Бумова, Маринова и Рамай. За всички статии има декларации на съавторите, че са получени при равноправно участие

на всички съавтори. Резултатите са в две направления: кодове в Хемингови пространства и спектри на ортогонални масиви.

Кодове в Хемингови пространства. В тази група са статии с номера 1, 2, 4, 7, 10 и 11 от списъка на публикации, представени за участие в конкурса. Те са публикувани в периода 2017-2021 г. Една от статиите е съвместна с Бойваленков и Данев, а останалите са с Бойваленков, Драгнев, Хардин и Саф. Разстоянието на Хеминг отчита отдалечеността една от друга на думите с фиксирана дължина над крайна азбука. Това позволява да се въведе скаларно произведение, което превръща Хеминговото пространство в полиномиално метрично пространство. Една от най-важните задачи в теория на кодирането е при фиксирани дължина на думите и минимално разстояние между тях да се намери максималната мощност на кода и минималната мощност на дизайн в q -ично n -мерно Хемингово пространство. При зададен потенциал (функция $h: [-1, 1] \rightarrow (0, \infty)$) се дефинира потенциална енергия на конфигурацията в пространството. Основните постижения са получаване и подобряване на граници за мощността на кодове и дизайни с определени свойства, както и на получаване на универсални граници на потенциалната енергия на конфигурацията. Използва се и се усъвършенства подходът на Левенштейн, който се базира на методи на линейното програмиране. В [2] са получени подобрения на границата на Левенштейн. В първите разглеждани случаи са получени нови граници и е направено сравнение за бързината на пресмятанията в сравнение със съществуващите методи. В табличен вид са дадени параметрите на хипотетично съществуващи кодове, които достигат намерените граници. В [1] са получени горни граници от тип на Левенштейн за мощността на кодове с дадено минимално и максимално разстояние и универсални долни граници на потенциалната енергия. Изследвани са спектрите на кодовете, които достигат границите. В [4] е развит единен подход за изследване и получаване на универсални граници на енергията, които са в сила за голям клас потенциални функции. В [7] и [11] е представен общ подход за получаване на граници за потенциалната енергия в полиномиални метрични пространства. Отново се използват методи на линейното програмиране. Универсалните граници са приложими за широк клас случаи – евклидови сфери, безкрайни проективни пространства, в пространства на Хеминг и други. Показано е, че има много общи моменти с резултати на Левенштейн. Накрая, в [10] е разработена техника за проверка на хипотеза на авторите за оптималността на граници на Левенштейн за сферични кодове и е доказано, че хипотезата е вярна при някои естествени ограничения. Направени са експерименти за дължини, не по-големи от 36 и за азбуки с не повече от 4 елемента и са намерени всички случаи, при които получените в статията условия са изпълнени.

Спектри на ортогонални масиви. В тази група са статии с номера 3, 5, 6, 8, 9, 12 и 13. Те са публикувани в периода 2013-2021 г. : 2 са съвместни с Бойваленков и Кулина; 2 с Бумова и Рамай и по една с Бойваленков и Маринова; Маринова; Бумова, Маринова и Рамай. Ортогоналните масиви са матрици с елементи от крайна азбука със следното свойство. Ако изберем по произволен начин фиксиран брой стълбове и разгледаме редовете на получената по-малка матрица като думи, то всевъзможните думи с такава дължина се срещат еднакъв брой пъти. Ортогоналните масиви са важни комбинаторни обекти, които намират многобройни приложения – при планирането на експерименти в статистиката, в криптографията, в компютърните науки и други. За доказване на съществуването и класификацията на ортогоналните масиви с дадени параметри е важно да се знаят техните спектри. Известни са методи за генериране на всевъзможните спектри на ортогоналните масиви с дадени параметри. В представените статии се комбинират комбинаторни методи, типични за изучаването на ортогоналните масиви с полиномиални техники от теория на дизайните и се намират връзки между спектрите на даден ортогонален масив и на свързани с него ортогонални масиви. Прилагането на тези тех-

ники силно редуцира възможностите за спектри на разглежданите масиви. Като следствие се доказва несъществуване на масиви с дадени параметри или до силни ограничения на свойствата на масивите. В [13], [8] и [3] се доказва несъществуване на двоични масиви с дадени параметри, включително за първите, за които това не беше известно. При това резултатите от [8] позволяват да се намали драстично броят на възможните спектри, което може да бъде полезно при класифицирането на масивите с дадени параметри. В [12] се разглеждат двоични масиви, за които се предполага, че съществуват и отново се получават ограничения върху техните свойства и за тяхната структура. В [6] и [5] се изучават троични масиви. Отново са получени ограничения върху техните спектри, което води до потвърждение на хипотезата, че един от тези масиви не съществува и доказателство за несъществуване на друг масив. Като следствие от резултатите се получават долни граници на т.н. минимален възможен индекс. В последната публикация [9] от тази група с аналитични методи са намерени горни граници за радиуса на покритие на ортогонални масиви и е предложен алгоритъм за намаляване на броя на възможните спектри. При някои ограничения това води до намаляване на границата на радиуса на покритие. Резултатите са илюстрирани с примери на масиви с радиус на покритие близък до получените граници.

Бих характеризирал приносите на кандидата като обогатяване на съществуващи знания, но в тях има и моменти на изказване на хипотези и създаване на нови методи за изследване. Резултатите са от теоретичен характер, но обектите, които се изучават намират непосредствени приложения. Поради тази причина може да се очаква, че получените резултати ще намерят и практическо приложение.

Индексът на Хирш на доц. д-р Стоянова по Web of Science и по Scopus е 5. Тя е представила списък от 64 цитата на свои работи, от които 30 са в статии, публикувани в издания с импакт фактор или импакт ранг. Голяма част от тези цитати са в работи на изявиени чуждестранни математици, а останалите са от български автори. Мисля, че броят на цитатите и h-индексът са скромни, но запознавайки се с представените за участие в конкурса статии и от заглавията в списъка на всички публикации очаквам, че в близко време статиите на кандидата ще увеличат своя импакт върху областта и съответно ще получат нови цитирания.

Много приятно впечатление прави отличното оформяне на документацията по конкурса. Веднага се вижда кои постижения са били използвани за предишни процедури и за покриване на минималните изисквания. Освен това документацията съдържа точни данни за отразяването на постиженията в общоприетите бази от данни. Единствените неточности, които забелязах са, че SJR има статия [2.20], а не [2.22], както е указано в документацията. Освен това данните в IEEE Xplore са за статии [2.16], [2.20], [2.21] и [2.22], а не за [2.18], [2.22], [2.23] и [2.24], както е в документацията.

6. Критични бележки и препоръки

Основните критични бележки и препоръки, които имам (да започне да публикува и самостоятелни статии и да оформи някои от записките на курсовете, които чете като издаден учебник), бяха направени по-горе. В рецензията си за доцентурата на доц. д-р Стоянова през 2013 г. направих препоръката: „Бих препоръчал на кандидата да разшири областта на своите научни изследвания. Той има знания и потенциал за това. Освен това, идеите и методите, с които разполага, биха намерили естествено приложение в близки области.” Сега мога да твърдя, че кандидатът наистина е разширил областта на своите научни изследвания и успешно прилага както методите, усвоени и разработени тогава, така и нов арсенал от методи.

7. Лични впечатления за кандидата

Познавам доц. д-р Стоянова от постъпването ѝ на работа в катедра „Алгебра“ на ФМИ на СУ. Личните ми впечатления са отлични. Искам да подчертая множество положителни черти в характера ѝ като изключителна скромност, почтеност, отзивчивост, готовност да поеме отговорност и съвестност при изпълняване на поети задължения.

8. 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 приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за заемане от кандидата на академичната длъжност „професор“ 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 доц. д-р Мая Митева Стоянова да заеме академичната длъжност „професор“ в професионално направление 4.5 Математика (Алгебра, теория на кодирането и приложения).

19 ноември 2021 г.

Изготвил рецензията:

акад. проф. д-мн Веселин Дренски