

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“,

Факултет по математика и информатика,

обявен в ДВ бр. 63 от 30.07.2021 г. и на интернет страниците на ФМИ и СУ

Рецензията е изготвена от проф. дмн Цонка Стефанова Байчева, Институт по математика и информатика, БАН, в качеството ми на член на научното жури по конкурса по ПН 4.5. Математика/Алгебра, теория на кодирането и приложения) 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, СУ „Св. Климент Охридски“, ФМИ, катедра „Алгебра“.

I. Общо описание на представените материали

1. Данни за кандидатурата

Кандидатът Мая Митева Стоянова е представила за участие в конкурса списък от общо 13 заглавия на публикации в български и чуждестранни научни издания и научни форуми. Включени са и други документи подкрепящи постиженията на кандидата: справки за изпълнени минимални изисквания по чл. 26 от ЗРАСРБ, за наукометричните показатели на публикациите, за цитиранията, за участие в ръководство на национални и международни проекти, както и документи отразяващи преподавателския опит и ръководството на докторанти.

Представените по конкурса документи 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“ (ПУРПНСЗАДСУ).

Бележки и коментар по документите нямам.

2. Данни за кандидата

Мая Стоянова получава бакалавърска и магистърска степени по Математика със специализация Геометрия и втора специалност учител по математика в СУ „Св. Климент Охридски“

в периода 1987 – 1992 г. От 2003 до 2006 година е докторант в секция Математически основи на информатиката в Институт по математика и информатика на БАН под ръководството на проф. дмн Петър Бойваленков. През 2009 година защитава дисертация на тема “Върху структурата на някои сферични кодове и дизайни” и придобива образователната и научна степен „Доктор“ по научна специалност 01.01.02 Алгебра и теория на числата.

Цялата професионална кариера на Мая Стоянова е свързана със СУ “Св. Климент Охридски“ където, веднага след завършване на магистърската си степен през 1992 година, работи като хоноруван асистент до 1999 година. От 1999 година тя е на редовна позиция в СУ “Св. Климент Охридски“ и последователно е асистент, старши асистент и главен асистент. През 2014 година заема длъжността доцент. От 2016 до 2020 година е ръководител на катедра Алгебра. От 2017 година е заместник декан на Факултет по математика и информатика на СУ “Св. Климент Охридски“ като отговаря за научно-изследователската, проектната и международната дейност и докторантите, а след това за академичния състав.

Доц. Стоянова има 24 публикувани и 1 изпратена за рецензиране научни публикации в списания и 22 публикации в сборници от научни форуми. Изнесла е доклади на 47 национални и международни научни сесии, семинари, конференции, симпозиуми. Участвала е в 9 национални и международни научни и образователни проекта и е била член на програмните и/или организационните комитети на 8 международни и национални конференции, научни сесии и семинари. Била е научен ръководител на двама успешно защитили докторанта.

3. Обща характеристика на научните трудове и постижения на кандидата

Оригиналните научни приноси в представените за участие в конкурса трудове на Мая Стоянова са в две основни направления: кодове в Хемингови пространства и спектри на ортогонални масиви.

В първото направление са направени изследвания по отношение на получаване на граници за максималния обем на кодове в полиномиални метрични пространства и на граници за енергии на кодове и дизайни. Предложени са подобрения на универсалните граници на линейното програмиране за обем на код, изведени от Левенщайн, които водят до получаване на точни граници в голяма част от разгледаните в изследването случаи. Изведени са горни граници от тип Левенщайн за мощността на кодове с фиксирано максимално и минимално разстояние и универсални долни граници на потенциалната енергия за кодове с дадено максимално разстояние и фиксиран обем. Получени са универсални граници за потенциалната енергия на кодове и дизайни в Хемингови пространства. Предложен е общ подход за получаване на граници за потенциалната енергия на кодове в полиномиални метрични пространства и са въведени горни граници за енергията на дизайни в такива пространства.

Във второто направление са разработени алгоритми за изследване на възможните спектри на двоични ортогонални масиви относно точка от двоичното Хемингово пространство и с тяхна помощ е доказано несъществуването на такива масиви с определени параметри. Предложен е метод за получаване на спектрите на троични ортогонални масиви, който е използван за доказване на несъществуването на такива масиви с фиксирани параметри. Изведени са аналитични горни граници за радиуса на покритие на ортогонални масиви базирани на изследването на множеството от възможните спектри на ортогоналния масив.

Мая Стоянова е представила 13 публикации за участие в конкурса. Шест от публикациите са в списания с импакт фактор, 2 са в списания с импакт ранг, а останалите публикации са реферирани в световно известни бази от данни с научна информация. От справката за изпълнението на минималните национални изисквания по чл. 26 от ЗРАСРБ е видно, че кандидата има отлични постижения, които значително надхвърлят изискуемия минимум. Следователно, представените научни 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 „професор“ в научна област 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика.

Нито една от публикациите, с които кандидатът участва в конкурса, не е използвана в предишни процедури за придобиване на научна степен или за заемане на академична длъжност. Няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата

Мая Стоянова има богат преподавателски опит като е водила упражнения по всички учебни дисциплини предлагани от катедра Алгебра. По-късно е била или в момента е лектор на задължителните курсове по Линейна алгебра и аналитична геометрия, Линейна алгебра, Висша алгебра, Алгебра и на избираемия курс Избрани глави от Алгебрата. Подготвила е и избираем курс Кодове и дизайни в полиномиални метрични пространства, свързан пряко с нейните изследователски интереси. За курсовете са изготвени и постоянно се обновяват лекционни записки за студентите. Доц. Стоянова умее ясно и точно да излага учебния материал и да мотивира студентите си за самостоятелна и задълбочена работа. Едновременно с работата си като преподавател, Мая Стоянова консултира и подкрепя професионалното развитие на своите асистенти.

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

Представените за участие в конкурса трудове имат съществени научни приноси свързани с разширяване и обогатяване на съществуващите знания в двете основни направления, в които е работила Мая Стоянова. Изведени са нови и са подобрени съществуващи граници за мощността на кодове и дизайни с определени свойства и са получени универсални граници за потенциалната енергия на кодове и дизайни. Предложени са нови подходи и са разработени алгоритми за изследване на ортогонални масиви. Получени са конкретни резултати за някои от основните характеристики на ортогоналните масиви или е доказано несъществуването на такива с фиксирани параметри.

Резултатите получени в първото направление, по което е работила Мая Стоянова - кодове в Хемингови пространства, са публикувани в работите с номера **1, 2, 4, 7, 10** и **11** от списъка с публикации за участие в конкурса.

Граници на линейното програмиране за обема на код са въведени първо от Делсарт. По-късно Левенщейн извежда универсални граници на линейното програмиране за този параметър на кода. МакЕлис също има получени резултати за граници на линейното програмиране в двоичния случай. В **2** са описани подобрения на границите на Левенщейн в q -ични Хемингови пространства, които имат предимствата да се извеждат лесно и да позволяват аналитично изследване до определена степен. Изведени са обобщения и q -ични аналози на границата на МакЕлис. Показано е, че използваният подход е толкова добър, колкото и пълното линейно програмиране, но предлага по-бързи изчисления. В таблица са систематизирани параметрите на кодовете, които ако съществуват, биха достигнали получените нови граници.

В **10** са изследвани универсални горни граници за максималния обем на сферичен код и свързаните с тях долни граници за минималната им потенциална енергии. Изказана е хипотеза за оптималността на границите на Левенщейн за сферични кодове и е показано, че тя е вярна при определени първоначални ограничения. Разгледани са необходими условия за валидността на границите от тип Левенщейн за q -ични кодове с фиксирани минимални и максимални разстояния. В работата са описани всички случаи за кодове с дължини до 36 и размер на азбуката $q = 2, 3, 4$, за които тези условия са изпълнени. Посочено е, че са налични резултати и за кодове с по-големи дължини и размер на азбуката, които могат да бъдат получени от авторите при запитване.

В **4** са доказани универсални долни граници за потенциалната енергия на кодове и дизайни в Хемингови пространства, които са оптимални за голям клас потенциални функции. Описани са три начина за подобряване на тези граници чрез използване на дискретната структура на скаларното произведение, на полиноми от по-висока степен или на информация за

структурата на разглежданите кодове и дизайни. Посочени са конкретни примери за горни граници на кодове и дизайни в двоичното Хемингово пространство.

Връзката между проблема за намиране на горни граници за максималния обем на кодове и на долни граници за минималния обем на t дизайни е разширена по една от нейните характеристики – намирането на универсални долни граници за енергиите на кодове в полиномиални метрични пространства в **7**. Представени са тестове дали тези универсални долни граници могат да бъдат подобрени в по-големи пространства. За случая на евклидови сфери и двоично Хемингово пространство са получени асимптотични резултати за универсалните долни граници в случая когато мощността и размерността на пространството нарастват в определено съотношение. Въведени са и горни граници за енергията на дизайни в полиномиални метрични пространства и енергията на кодове със зададено минимално разстояние.

В **1** са използвани техники от линейното програмиране, за да бъдат изведени горни граници за мощността на кодове с дадено минимално и максимално разстояние и на универсални долни граници за потенциалната енергия на кодове с фиксирани максимално разстояние и мощност, а в **11** такива граници са изведени за случая на абсолютно монотонни потенциали. В **1** са представени също необходими и достатъчни условия за оптималността на изведените граници и са описани кодове, които биха достигнали тези граници.

Спектри на ортогонални масиви е второто направление, в които са резултатите от трудовете на Мая Стоянова и те са публикувани в работите с номера **3, 5, 6, 8, 9, 12** и **13** от списъка с публикации за участие в конкурса.

Ортогоналните масиви са въведени през 1946 година от Рао. Заради разнообразните им практически приложения, богатата им комбинаторна структура и връзката им с крайните полета, геометрията и шумозащитните кодове, те се обект на многобройни научни изследвания като са прилагани техники от различни области на математиката. Въпреки това, все още има много отворени въпроси свързани със съществуване, класификация и пресмятане на основни параметри на тези масиви. В работите от втората група е използван предложеният от Делсарт подход за пресмятане на тегловите разпределения на ортогонални масиви чрез решаване на система от линейни уравнения от определен тип. След това се проверява дали са изпълнени определени връзки между тегловите разпределения на изследвания ортогонален масив и някои негови производни, за да се намали броят на възможните теглови разпределения.

Този метод е приложен в **13** за доказване на несъществуването на $(8, 12, 1536)$ ортогонален масив и като следствие на всички ортогонални масиви с параметри $(n, n+4, 6 \cdot 2^{n+4})$ за всяко цяло число $n \geq 8$. Чрез използването на подобен подход, в **12** са получени ограничения, които намаляват възможностите за спектрите на $(4, 9, 96)$ ортогонални масиви с минимално разстояние 1.

В **8** са предложени комбинаторни алгоритми за определяне на възможните спектри на двоични ортогонални масиви относно вътрешна или външна за масива точка като са използвани, подобни на тези от работите **12** и **13**, връзки с масиви производни на разглеждания ортогонален масив. С разработените алгоритми е доказано несъществуването на двоичните ортогонални масиви с параметри (4, 9, 96), (5, 10, 192), (4, 10, 112), (5, 11, 224), (4, 11, 112) и (5, 12, 234). Подходът, предложен в **8**, е разширен в **3** като е разгледана по-голяма колекция от производни на конкретен ортогонален масив, за да бъдат получени ограничения за спектъра на възможните му разстояния и така е доказано несъществуването на двоичните ортогонални масиви (4, 9, 112) и (5, 10, 224).

В **5** и **6** са приложени полиномни и комбинаторни техники за определянето на разпределението на възможните разстояния в троичен ортогонален масив с фиксирани параметри.. Разработен е алгоритъм за определяне на възможните разстояния, който се базира на резултат получен в скорошна работа на Николай Манев. Доказано е несъществуването на троичните ортогонални масиви (3, 16, 108) и (3, 17, 108). Получени са резултати за структурата на троичните ортогонални масиви (3, 15, 108) и (3, 16, 1458), които могат да са полезни при конструирането на ортогонални масиви с тези параметри.

В **9** са изведени две аналитични горни граници за радиус на покритие на ортогонален масив, които зависят от техните основни параметри. Показано е също, че когато основните параметри на ортогоналният масив удовлетворяват определени условия, горната граница за радиуса на покритие се намалява с едно.

Всички публикации представени от Мая Стоянова за участие в конкурса са в съавторство. Според приложените декларации, приносът на кандидата е напълно равностоеен с този на останалите съавтори. Посочени са 13 цитирания, които носят 104 точки при изискуеми 100.

6. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки и препоръки.

7. Лични впечатления за кандидата

Познавам Мая Стоянова от времето когато тя започна редовно да посещава Националния семинар по Теория на кодирането „Професор Стефан Додунеков“. Имах възможността да проследя нейното успешно израстване като учен благодарение на нейната упоритост, ерудиция и на силната ѝ мотивация за работа. Тя е отзивчив, коректен и добронамерен колега, с когото се общува леко и приятно. В последните години натрупа значителен управленски и административен опит, което я превръща в завършен професионалист в областта на науката и образованието.

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 на Мая Стоянова 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 професионално направление 4.5. Математика 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 уважаемото научното жури да предложи на компетентния орган по избора на Факултета по математика и информатика при СУ „Св. Климент Охридски“ да избере Мая Стоянова да заеме академичната длъжност „професор“ в професионално направление 4.5. Математика (Алгебра, теория на кодирането и приложения).

11.11. 2021 г.

Изготвил рецензията:

(проф. дмн Цонка Байчева)