

# Становище

от проф. д-р Гено Петков Николов  
ФМИ, СУ “Св. Климент Охридски”

по конкурс за заемане на академичната длъжност “Професор”

в професионално направление 4.5 Математика  
(алгебра, теория на кодирането и приложения)

за нуждите на Факултета по математика и информатика (ФМИ)  
на СУ “Св. Климент Охридски”

обявен в ДВ, бр. 63 от 30.07.2021 г.

Становището е изготвено в качеството ми на член на научното жури по конкурса за “Професор” в ПН 4.5. Математика (Алгебра, теория на кодирането и приложения), обявен в ДВ, бр. 63 от 30.07.2021 г. Съставът на журито е определен със заповед на Ректора на СУ № РД 38-475/28.09.2021 г. Единствен кандидат по обявения конкурс е доц. д-р Мая Митева Стоянова.

## 1 Данни за кандидатурата

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

Документите са редовни и отразяват правилно и пълно научната и преподавателската дейност на кандидата и участието му в национални и международни научни проекти.

## 2 Данни за кандидата

Кандидатът в конкурса за “Професор”, доц. д-р Мая Митева Стоянова получава магистърска степен по математика, специализация Геометрия и втора специалност Учител по математика през 1993г. във ФМИ на СУ „Св. Климент Охридски“. През периода 2003 –2006г. е докторант към секция “Математически основи на информатиката” на ИМИ - БАН с научен ръководител проф. д-р Петър Бойваленков. През 2009г. придобива ОНС „Доктор“ по научна специалност 01.01.02 Алгебра и теория на числата за защитена дисертация „Върху структурата на някои сферични кодове и дизайни“.

През периода 1992–1999 г. Мая Стоянова работи като учител и същевременно като хоноруван асистент във ФМИ. От 1999г. досега работи в катедра Алгебра на ФМИ – СУ, последователно като асистент (1999–2002 г.), ст. асистент (2002–2005 г.), гл. асистент (2005–2014 г.), а през 2014 г. е избрана за доцент.

В досегашната си академична кариера доцент д-р Мая Стоянова е заемала ръководни административни длъжности, като ръководител на катедра Алгебра (2016–2020 г.), зам. декан на ФМИ отговарящ за научно-изследователската, проектна и международна дейност и докторантите (2017–2019 г.) и зам. декан на ФМИ отговарящ за академичния състав.

## 3 Обща характеристика на публикациите на кандидата

В конкурса за професор доц. д-р Стоянова участва с 13 публикации, които не са прилагани в предходни процедури. 11 от тях са от периода 2017 – 2021г., т.е. след хабилитацията на кандидата.

Всичките 13 публикации са в съавторство, като кандидатът е представил декларации от съавторите си за равностоен принос в получаването на резултатите в тези статии. Шест от публикациите са в научни списания реферирани в Web of Science (с импакт фактор, IF), по една в *Analysis and Mathematical Physics*, *IEEE Transactions of Information Theory*, *Designs, Codes and Cryptography*, *Discrete Applied Mathematics*, *Problems in Information Transmission* и *Comptes Rendus l'Académie bulgare des Sciences*. Две от публикациите в списъка са в издания реферирани в Scopus (с импакт ранг, SJR), а останалите пет са реферирани в реферативни бази без импакт фактори и импакт ранг.

Кандидатът е представил за конкурса списък от 12 статии реферирани в Scopus и една реферирана във Web of Science, в които се цитират негови работи.

Представените документи показват, че доц. д-р Мая Стоянова удовлетворява минималните национални изисквания по чл. 26 от ЗРАСРБ за заемане на академичната длъжност “професор” в ПН 4.5 Математика. По отделните групи показатели точките получени от кандидата са:

Група показатели	Точки на кандидата	Минимален праг
А	50	50
В	186	100
Г	276	200
Д	104	100
Е	165	100
Общо:	781	550

## 4 Описание и оценка на приносите в публикациите на кандидата

Доц. д-р Мая Стоянова е представител на българската школа в теория на кодирането основана от проф. Стефан Додунев. Благодарение на активната работа на неговите ученици и последователи тази школа се ползва с висок авторитет и признание от специалистите работещи в тази област.

Според тематиката се, 13-те публикации, представени от кандидата за участие в конкурса могат условно да бъдат разделени на две групи:

1. **Кодове в Хемингови пространства.** В тази група попадат публикациите [1], [2], [4], [7], [10] и [11] (номерацията е от списъка 10В представен от кандидата.)
2. **Спектри на ортогонални масиви.** Тук попадат останалите 7 публикации от списъка.

По-долу ще дам кратко описание на предмета на тези публикации.

За всеки две естествени числа  $n, q \geq 2$  пространството на Хеминг  $H(n, q)$  се състои от всички вектори  $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , чиито координати  $x_i$  са от множество  $Q = \{0, 1, \dots, q-1\}$  (азбука). Разстоянието  $d(\mathbf{x}, \mathbf{y})$  между два вектора  $\mathbf{x}, \mathbf{y} \in H(n, q)$  е равно на броя на различните координати в тях (разстояние на Хеминг). Вместо това разстояние е удобно да се използва еквивалентната характеристика скалярно произведение  $\langle \mathbf{x}, \mathbf{y} \rangle = 1 - 2d(\mathbf{x}, \mathbf{y})/n$ , която трансформира разстоянията в скалярни произведения със стойности върху множеството  $T_n = \{t_i = -1 + 2i/n : i = 0, 1, \dots, n\}$ , с което  $H(n, q)$  може се разглежда като полиномиално метрично пространство. Код  $C$  се нарича всяко непразно подмножество на  $H(n, q)$ . Важни характеристики за един код  $C$  са *мощността* (броят на елементите) му  $|C|$  и минималното и максималното разстояние между елементи на кода. Всяка функция (*потенциал*)  $h : [-1, 1] \mapsto (0, \infty)$  дефинира *h-енергията на код C* чрез

$$E_h(C) := \sum_{\mathbf{x}, \mathbf{y} \in C, \mathbf{x} \neq \mathbf{y}} h(\langle \mathbf{x}, \mathbf{y} \rangle).$$

Едно удобно предположение за потенциалите е те да са абсолютно монотонни (т.е. да притежават производни от всякакъв ред и всички те да са положителни в интервала  $[-1, 1]$ ).

Тясно свързани с кодовете са *дизайните*. При зададени естествени числа  $\tau$  и  $\lambda$ ,  $\tau$ -дизайн  $C \subset H(n, q)$  със сила  $\tau$  и индекс  $\lambda$  е код  $C \subset H(n, q)$  с мощност  $|C| = M = \lambda/q^\tau$ , такъв че

таблицата с размерност  $M \times n$  чиито редове са елементите на  $C$  има свойството: всяка нейна подматрица с  $\tau$  стълба съдържа всеки елемент на  $H(\tau, q)$  точно  $\lambda = \frac{M}{q^\tau}$  пъти в редовете си. Такава таблица се нарича още *ортогонален масив (ОА) с мощност  $|C| = M = \lambda/q^\tau$ , размерност  $n$ ,  $q$  нива, сила  $\tau$  и индекс  $\lambda$* . За  $\tau$ -дизайни и ортогонални масиви с такива параметри се използват означенията  $(n, M, q, \tau)$  и  $OA(M, n, q, \tau)$ .

Класически задачи в теорията на кодирането са при зададена дължина и минимално разстояние (максимално скалярно произведение) да се намерят максималната мощност на код и минималната мощност на дизайн в пространствата на Хеминг. Първите явни оценки за дизайни са получени от Rao (1947). Намирането на точната стойност на енергията на кодове и дизайни или (най-често) на оценки отгоре и отдолу за нея, построяването на кодове с минимална възможна енергия са други фундаментални задачи в теорията на кодирането. Основен инструмент за получаване на такива оценки е методът на линейното програмиране. За първи път този метод е приложен в такива задачи от Делсарт (1973). През 90-те години на миналия век Левенщайн разработва теория за получаване на универсални оценки отгоре за енергията на кодове с методите на линейното програмиране.

В работите [1], [2], [4], [7], [10] и [11] кандидатът доц. д-р Мая Стоянова и съавторите ѝ усъвършенстват и доразвиват тези методи, получавайки нови оценки за мощностите и енергията на кодове със зададени параметри и показвайки предимствата им при сравняване със съществуващи такива, доказвайки оптималност и универсалност на някои от тях, както и посочвайки ситуации при които доказаните граници се достигат.

В публикациите от втората група ([3], [5], [6], [8], [9], [12] и [13]) се изследват ортогонални масиви (ОА). Използвайки комбинаторните свойства на ОА, разглеждани като  $\tau$ -дизайни, в тази група от публикации се установяват връзки между спектъра на даден ортогонален масив и спектрите на свързани с него ОА, и в крайна сметка се доказва несъществуване на някои двоични и троични ОА от зададени типове, а за други типове предполагаемо съществуващи ОА се ограничават възможностите за тяхната структура.

По мое мнение, резултатите получени в представените от кандидата статии са интересни и допринасят за обогатяването на теорията на кодирането. Те имат главно фундаментален характер, но някои от тях могат да намерят приложения в криптографията, компютърните науки и проектирането на експерименти в статистиката.

За получаването на тези резултати се използва разнообразен апарат включващ знакопроменливи мерки, които са положително дефинитни до определена степен, квадратурни формули на Левенщайн (които по същество са квадратурни формули от Гаусов тип, използвани за оценяване на едностранни  $L_1$  полиномиални приближения на функции със знакопостоянни производни), класическите ортогонални полиноми на Якоби и в частност на Гегенбауер, дискретни ортогонални полиноми (на Кравчук) и асоциирани с тях полиноми. Използването на такъв апарат е присъщо за специалистите в области като теория на апроксимациите и ортогонални полиноми. Сътрудничеството на Мая Стоянова с изявени математици като Е. Саф, П. Бойваленков, П. Драгнев, Д. Хардин, Д. Данев и др. е признание за нейните качества на изследовател и я представя като утвърден специалист в теорията на кодирането.

## 5 Преподавателска дейност на кандидата

Д-р Мая Стоянова има богат опит като преподавател, работейки в катедра Алгебра на ФМИ на СУ "Св. Климент Охридски" повече от 22 години, почти 8 от които като доцент. Като асистент тя е провеждала упражнения по всички учебни дисциплини водени от катедра Алгебра. От няколко години тя е титулярен лектор в курсове по Алгебра, Линейна Алгебра и Висша Алгебра, които са задължителни учебни дисциплини за студенти от бакалавърските програми във ФМИ. Тя е чела избираемия курс "Сферични кодове и дизайни. Ортогонални масиви", а понастоящем чете курсовете "Кодове и дизайни в полиномиални метрични пространства I, II", които се предлагат като избираеми за студентите от магистърските програми "Алгебра и топология" и "Дискретни алгебрични структури", както и за студенти от бакалавърските програми на ФМИ. Доц. Стоянова и доц. Силвия Бумова съвместно водят избираемите учебни дисциплини "Избрани глави

от алгебрата I, II. Записки на лекциите на доц. Стоянова са изготвени и са на разположение на студентите в електронната среда Moodle на ФМИ-СУ.

Доц. Мая Стоянова е била научен ръководител на двама докторанти (единият съвместно с доц. С. Бумова), които успешно са защитили дисертации по теория на кодирането.

## 6 Научно-изследователска дейност на кандидата

Пълният списък на публикациите на кандидата включва 24 статии в научни списания, 22 статии в трудове на конференции, и една статия изпратена за публикуване. За тези публикации кандидатът е посочил 30 цитирания в статии и монографии, реферирани и индексирани в Web of Science и/или Scopus, и 34 цитирания в други бази, като *h*-индексът ѝ във всяка от тези системи е 5.

Своите резултати доц. Стоянова е представила на 47 национални и международни форума в Русия, Италия, Австрия, САЩ, Китай, Куба, Испания, Унгария, Швеция, Германия и др. Членувала е в програмни и/или организационни комитети на редица национални и международни конференции. Била е на специализации и визити в научни и университетски центрове в Швеция, САЩ и Австрия.

Доц. Стоянова е участник в екипите на 8 национални проекта и програми, два от които все още продължават. Била е координатор на два научни проекта и участник в други осем научни проекта, финансирани от Фонд Научни изследвания на СУ, както и координатор на международния проект "Minimum Energy and Extremal Problems in Coding Theory" по програмата Research in Pairs на престижния изследователски институт в Оберволфах, Германия.

## 7 Лични впечатления

Познавам Мая Стоянова от близо 20 години и ценя високо нейното трудолюбие, коректността ѝ в отношенията с колегите и студентите и отговорно отношение към изпълнението на задълженията ѝ на преподавател, изследовател и заместник декан на ФМИ.

## 8 Заключение за кандидатурата

След запознаването ми с представените от доц. д-р Мая Митева Стоянова документи, потвърждавам, че научните ѝ постижения и педагогически опит 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 научна област *4. Природни науки, математика и информатика* и професионално направление *4.5 Математика*. В частност потвърждавам, че кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионално направление 4.5 Математика, и не съм установил плагиатство в представените по конкурса научни трудове. Убедено давам своята положителна оценка на кандидатурата.

**Въз основа на гореизложеното, препоръчвам на научното жури да предложи на Научния съвет на Факултета по математика и информатика при СУ „Св. Климент Охридски“ да избере доц. д-р Мая Митева Стоянова за „професор“ в професионално направление *4.5 Математика* (Алгебра, теория на кодирането и приложения).**

18.11.2021г.

Изготвил становището:

(проф. д-р Гено Николов)