

СТАНОВИЩЕ

от проф. д.м.н. Николай Иванов Янков

за дисертационен труд за научната степен „доктор на науките”

„Екстремални проблеми в Евклидовата комбинаторна геометрия”

с автор доц. д-р Данила Дмитриевич Черкашин

област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика,

професионално направление: **4.5. Математика,**

Институт по математика и информатика при БАН

1. Общо описание на представените материали във връзка с изпълнението на чл. 35 от ППЗРАСРБ

Съгласно заповед № 65/25.03.2024 на директора на ИМИ-БАН съм определен за член на Научното жури, а на проведеното първо заседание ми беше възложена написването на настоящото становище. Всички необходими материалите във връзка с конкурса получих на електронен носител.

Предвид чл. 35 от Закона за развитие на академичния състав (ЗРАСРБ) и правилника за неговото приложение (ППЗРАСРБ), на база на представените документи беше установено:

- Удостоверение 000102/05.01.2023 г. издадено от ИМИ-БАН за признаването на образователната и научна степен „доктор” (чл. 12 (2) от ЗРАСРБ) в професионално направление 4.5. Математика (Дискретна математика). Заглавието на дисертация за ОНС доктор е „Екстремални проблеми при оцветяването на хиперграфи”;
- Списък показващ изпълнението на минималните национални изисквания, съгласно чл. 26, (2) и (3) от ЗРАСРБ;
- Потвърждавам, че са изпълнени изискванията на чл. 12 (5) от ЗРАСРБ и дисертацията е подготвена самостоятелни и не повтаря буквално темата и значителна част от съдържанието на представения за придобиване на образователна и научна степен „доктор”.
- Дисертация (съгласно чл. 12 (2) of ЗРАСРБ), както и автореферат (11 страници); автобиография на кандидата на български и английски; списък с науч-

ните публикации; справка за оригиналните научни приноси на дисертацията; списък на цитиранията на публикациите, включени в дисертацията;

- Считам, че изискванията на чл. 12 (4) от ЗРАСРБ са изпълнени: дисертацията съдържа теоретични обобщения и решения на големи научни или научноприложни проблеми, които съответстват на съвременните постижения и представляват значителен и оригинален принос в науката.

2. Информация за дисертанта

Доц. Черкашин има докторска дисертация от Санктпетербургски отдел на математическия институт В. А. Стеклов към руската академия на науките (PDMI RAS) от 2018. В периода 2015-2023 е работил в Санктпетербургския университет. Към настоящия момент е в ИМИ-БАН. През 2023 бях член на научното жури и написах рецензия в конкурса за получаване от д-р Черкашин на академичната длъжност доцент в ИМИ-БАН.

3. Изпълнение на минималните национални изисквания

Приемам за коректен списъка с точки свързани с националните минимални изисквания:

- Групи А и Б: Кандидатът има ОНС „доктор” и е приложил дисертация за НС „доктор на науките”;
- Група Г: 242 т. от 7 научни статии в издания с импакт-фактор и/или импакт-ранк (SJR) и една статия индексирана в Zentralblatt MATH (при изискуем минимум от 100 т.);
- Група Д: общо 24 цитирания по данни на WOS и Scopus на статиите, включени в дисертацията: общо 144 т. (при изискуем минимум от 100 т.);

4. Съдържание на дисертацията

Дисертацията се състои от въведение и 6 глави с общ обем 143 страници. Ето накратко съдържанието:

- Въведение, в което са определени целите и задачите на труда, както и връзката им с други изследвания и значението им (сс. 4-6);
- Щайерови дървета (сс. 6-32);

- Задача на Гилберт-Щайнер (сс. 34-40);
- Минимизатори на минималното разстояние (сс. 41-94);
- Графи от Джонсънов тип (сс. 95-115);
- Хроматични числа на двумерни сфери (сс. 116-126);
- Хроматични числа на тримерни срезове (сс. 127-139).

5. Цели и задачи на дисертацията

Основните задачи на труда са:

- Задача за щайнерови дървета;
- Намиране на минимално независимо множество в граф;
- Намиране на хроматичното число на граф.

Основните решени задачи в дисертацията са екстремални проблеми намиращи се в пресечницата на Евклидовата геометрия и комбинаториката:

- в глава 2, посветена на задачата за Евклидово дърво на Щайнер, е доказан нов резултат, който засилва предишен на Иванов и Тужилин. Показано е, че при $n \geq 4, d \geq 2$, че множеството от еднозначни конфигурации съдържа подмножество, което е отворено и плътно в $\mathbb{P}_2$ има Хаусдорфова размерност $2n - 1$. Тук друг резултат на автора е доказването на свързаността на подмножеството от n -точкови конфигурации в $\mathbb{P}_d$, за които съществува уникално дърво на Щайнер.
- Основните резултати по проблема на Гилберт-Щайнер са Теорема 3.3.1 и 3.1.2, където, ако се приеме че ценовата функция C е допустима и че потокът има точка на разклонение със степен ≥ 4 , е доказано, че съществува поток със стойност строго по-малка от функционала на Гилбърт. Като следствие от това се получава, че равнинната задача на Гилбърт-Щайнер няма точка на разклонение със степен, по-голяма от 3.
- Напредъкът по темата за минимизиране на максималното разстояние до дадено компактно множество измежду множествата с дадена дължина е представен в глава 4. Приносът на авторът е в намирането на минимизаторите на разстоянието за затворена равнинна крива, като се приеме, че кривината е достатъчно малка.

- Намерени са точните стойности на числата на независимост при Джаносънови графи $J_{\pm}(d, k, t)$ за $n > n_0(k, t)$: при нечетни отрицателни t ; и за $t = 0$. Тук има включени и някои нови резултати за асимптотиката на хроматичното число на Джаносънови графи в случая $k = 3$ и $t = -2$.
- Изследвано е хроматичното число на тримерни срезове. В теорема 7.1.2 е доказано, че хроматичното число за $\mathbb{R}^3 \times [0, \epsilon]^6$ е поне 10.

6. Научни и научно-приложени приноси на дисертацията

Според мен избраната методология и методи на изследване са в съответствие с поставените цел и задачи на дисертацията. Авторът успява да реши много от поставените целите. Посочените и анализирани в дисертацията примери са принос на самия автор и на други учени, работещи в тази област.

При използване на труда на други учени доц. Черкашин правилно и точно се позовава на тези трудове. Смятам, че се използват достатъчни и точни цитирания на резултатите на други учени, работещи в тази област.

7. Автореферат

Представен е автореферат на български и английски с обем от 11 страници, който отговаря на изискванията на ЗРАСРБ. Считам, че авторефератът правилно отразява основните задачи и приноси на настоящата дисертация.

8. Научни публикации включени в дисертацията

Общо 10 са научните статии, на които се основава труда. Две от тях не са публикувани, но са представени в arXiv. От останалите 8 публикации, 5 са с импакт-фактор (Web of Science), две с SJR и една е индексирана в Zentralblatt MATH. Петте статии с импакт фактор са в научни журналы в следните квартали: 1 в Q1, 2 в Q2, 2 в Q3. Всички 8 статии са в издания, които са вписани в направление Математика в WoS и Scopus.

9. Цитирания и доклади на научни форуми

Търсене в Scopus показва общо 244 цитирания и h-индекс от 7 за доц. Черкашин. Данните от WoS показват същия h-индекс от 7 и 115 цитирания. Тези впечатляващи резултати са убедително и категорично доказателство, че резултатите от дисертацията са станали достояние на широката научна общност и имат значителен научен

принос в областта.

Резултатите, включени в тази дисертация, са докладвани в 8 семинара: 2-ри и 3-ти руско-унгарски комбинаторни семинари (Будапеща, 2018 г. и Москва, 2019 г.), семинар по анализ в Пиза (2023 г.), семинар по хармоничен анализ в университета Paris-Saclay, както и други, организирани в България.

10. Оценка на индивидуалния принос на кандидата

От десетте научни статии, които са в основата на тази дисертация (включително двете в arXiv): една е самостоятелна, шест са в съавторство с един съавтор и 3 са с общо четирима автори. Най-много съвместни публикации са с Яна Теплицкая, общо четири. Считам приноса на д-р Черкашин в статиите в съавторство за равностоен с останалите автори.

11. Забележки и препоръки

Нямам въпроси, забележки и препоръки по дисертацията.

12. Заключение

Считам, че доц. д-р Данила Черкашин е уважаван специалист на световно ниво в областта на математиката и по-специално в Евклидовата комбинаторна геометрия, което се доказва от неговите научни публикации, както и цитирания от уважавани учени. Всичко посочено по-горе, както и фактът, че кандидатът отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и правилата на ИМИ-БАН ми дава основание да предложа на научното жури да гласува положително и доц. д-р Данила Черкашин да придобие научната степен „**доктор на науките**” в научна област: 4. Природни науки, математика и информатика, Професионално направление: 4.5. Математика.

Шумен, 22.04.2024 г.

Член на научното жури:

/проф. д.м.н. Николай Янков/