

СТАНОВИЩЕ

по процедура за защита на дисертационен труд на тема:
„Субдиференциален анализ на функции, подобни на изпъкналите“
за придобиване на
образователна и научна степен „доктор“ от

кандидат: **Матей Боянов Константинов**

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

Професионално направление: **4.5. Математика**

Докторска програма: **„Изследване на операциите“**, катедра: **„Вероятности, операционни изследвания и статистика“**,

Факултет по математика и информатика (ФМИ),

Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ),

Становището е изготвено от: **Професор д-р Петър Стоянов Кендеров, пенсионер, асоцииран член на Института по математика и информатика на БАН, в качеството ми на член на научното жури, съгласно Заповед № РД 38 –113/06.03.2023 г. на Ректора на Софийския университет.**

1. Обща характеристика на дисертационния труд и представените материали

Дисертационният труд е представен на английски език и е в обем 79 страници. Състои се от Увод, три глави, Заключение, Добавка (Апендикс) и описание на цитираните трудове (Библиография). Цитирани са 55 заглавия, като три от тях са статии на кандидата. Най-ранния цитиран литературен източник е от 1959 година, а заглавията от последните 10-тина години са 12 (без статиите на кандидата).

Освен дисертационния труд е представен и Автореферат (28 страници) и Abstract (преведен на английски език Автореферат). Предоставени са и всички изисквани от процедурата по защитата документи (общо 21 на брой), снабдени с необходимите подписи и заверки. Научен ръководител на кандидата е проф. Надя Златева.

2. Данни и лични впечатления за кандидата

Кандидатът Матей Константинов е роден през 1994 година. Завършва средно образование в известната Софийска математическа гимназия „Паисий Хилендарски“ (през 2013 година). Бакалавърска степен по математика получава от Факултета по математика и информатика (ФМИ) на Софийския университет (през 2017 година). Магистър е по приложна математика (Оптимизация) от юли 2019 г.

Темата на дипломната работа е „Изследване на модели за рекламиране“ и е изготвена под ръководството на проф. Михаил Кръстанов.

Като студент М. Константинов е участвал много успешно в студентски олимпиади по математика и по компютърна математика (посочени са 7 участия). Спечелил е едно първо място, 4 сребърни медала и два бронзови медала.

Още като студент (от 2015 г.) му е възлагано да води занятия със студенти във ФМИ, като хоноруван асистент, по линейно отмиране и математическо отмиране, диференциално и интегрално смятане, диференциални уравнения и приложения, вероятности и статистика.

Участвал е в четири научно-изследователски проекта, като един от тях е по линия на ФНИ на МОН, а останалите са по линия на ФНИ на Софийски университет.

Познавам кандидата от участието му в семинара по Отмиране и от изявите му по време на изданията на международния Workshop on Well-Posedness of Optimization Problems and Related Topics през 2018 и 2021 година.

3. Съдържателен анализ на научните и научноприложните постижения на кандидата, съдържащи се в представения дисертационен труд и публикациите към него, включени по процедурата

В много възникващи от практиката оптимизационни задачи класическите подходи не са пряко приложими, защото подлежащата на оптимизиране функция не е гладка (не може да бъде локално линеаризирана във всяка точка от дефиниционната си област). Самото множество от допустими точки, сред които се търси оптимумът, много често също не е гладко и прякото прилагане на техники от вида „Множители на Лагранж“ не е възможно. Това предизвика появата на редица нови математически области, сред които е и изпъкналият анализ – рамката, към която при добро желание могат да бъдат отнесени значителна част от резглежданията в дисертацията. Най-общата идея е, обичайната еднозначно определена производна в точка да се замени с „множество от допирателни“. Получава се многозначно изображение, което получи вече добре утвърденото име „субдиференциал“. За изпъкналите функции това понятие е определено относително еднозначно. При по-общи функции съществуват повече възможности и това породи поразително многообразие от субдиференциали – едни удобни в една ситуация, други – в друга. Вече е възможно да се говори за „субдиференциално смятане“. Това смятане по естествен начин включва понятия и факти, отнасящи се и до функции и до множества. Например, „функции с квадратична оценка отдолу“ (primal lower-nice functions) и т. нар.

„проксимално регулярни множества“ (prox-regular sets), които се център на внимание в настоящата дисертация. Тези функции и множества имат свойства, сродни със свойствата на изпъкналите функции и изпъкналите множества, но са значително повече от изпъкналите такива. В първа глава (Теорема 1.1.1) е дадено ново и пряко доказателство за еквивалентност на различни формулировки на проксимално регулярните множества. Това доказателство показва, че кандидатът много добре борави със средствата на анализа. Разработените тук техники помагат в следващата глава 2 да се получат основните резултати. Тук може да се отбележат Теорема 2.2.1 и 2.2.2, които установяват естествената връзка между *епо регулярност отдолу на функция* и *епо проксимална регулярност на надграфиката на функцията*. Централна тук е Теорема 2.4.1 в която се дава характеристика на епо регулярност отдолу на собствена полунепрекъсната отдолу функция, при това – без използване на субдиференциали.

Третата глава съдържа ново доказателство на класическия резултат, че една собствена полунепрекъсната отдолу изпъкнала функция, дефинирана в Банахово пространство, се определя от субдиференциала си с точност до константа. За целта е използван оригинален вариант на „епсилон субдиференциалния метод“.

Апробация на резултатите

В дисертацията са посочени връзки към електронните страници на три форума, в които кандидатът е участвал. Поне два от тях са с международно участие.

Публикациите, свързани с резултати от дисертацията са три. Една от тях е излязла в Journal of Convex Analysis през 2021 година, една е приета за печат в същото списание, а третата е приета за печат в Journal of Applied Analysis.

От предоставените ми във връзка с процедурата документи се вижда, че минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ в научната област и професионално направление на процедурата са изпълнени с излишък.

Проверката за наличие на плагиатство е дала отрицателен резултат.

Кандидатът до сега не е участвал в процедури за получаване на научна степен и/или заемане на академична длъжност, което изключва възможността тези му трудове да са вече били използвани в такъв смисъл.

4. Качества на автореферата

Авторефератът правилно и пълно отразява съдържанието на дисертационния труд. Особено добро впечатление прави боравенето с литературата (и в автореферата и в дисертационния труд). Приносите на други автори са отбелязани с нужната подробност и вещина.

5. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки по същество.

6. Заключение

След като се запознах с представените в процедурата дисертационен труд и придружаващите го научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни приноси, **потвърждавам**, че представеният дисертационен труд и научните публикации към него, както и качеството и оригиналността на представените в тях резултати и постижения, отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване от кандидата на образователната и научна степен „доктор“ в научната област **4. Природни науки, математика и информатика** и професионално направление **4.5. Математика**. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди на **Матей Боянов Константинов** образователна и научна степен „доктор“ по професионално направление Математика.

31.05.2023 г.

Изготвил становището:

(акад. проф. дмн Петър Кендеров)