

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Алексей Йорданов Николов – Факултет по приложна математика и информатика към ТУ – София

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ по:

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

професионално направление *4.5 Математика*. докторска

програма *Математически анализ*

Автор: Ива Годорова Йончева-Найденова

Тема: *Приближени решения на някои класове размити интегрални уравнения*

Научен ръководител: *доц. д-р Атанаска Тенчева Георгиева – Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“*

1. Общо представяне на процедурата и докторанта

Със заповед № Р33-5853 от 22. 11. 2021 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) съм определен за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема *„Приближени решения на някои класове размити интегрални уравнения“* за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование *4. Природни науки, математика и информатика*, професионално направление *4.5. Математика*, докторска програма *Математически анализ*. Автор на дисертационния труд е Ива Йончева-Найденова – докторантка в редовна форма на обучение към катедра “Математически анализ“ с научен ръководител доц. д-р Атанаска Георгиева от ПУ „Паисий Хилендарски“.

Представеният от докторантката комплект материали е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ и включва всички необходими документи:

- молба до Ректора на ПУ за разкриване на процедурата за защита на дисертационен труд;
- автобиография в европейски формат;
- протокол от катедрения съвет, свързан с докладване на готовността за откриване на процедурата и с предварително обсъждане на дисертационния труд;
- дисертационен труд;
- автореферат;
- списък на научните публикации по темата на дисертацията;

- копия на научните публикации;
- декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи;
- справка за спазване на специфичните изисквания на ФМИ при ПУ;
- служебна бележка за участие в научни проекти.

От документите ясно се вижда, че Ива Йончева-Найденова напълно покрива изискванията за придобиване на докторска степен. Добро впечатление прави, че докторантката има вече 6 публикации, индексирани в Web of Science и/или SCOPUS, при 3 изискуеми. За активната научна дейност на кандидатката може да се съди и по това, че тя е участник в 4 научни проекта.

От представената биография се вижда, че Ива Йончева-Найденова има подходящо за тази кандидатура образование и е започнала да натрупва преподавателски опит. Тя е завършила Математическа гимназия „Акад. Кирил Попов“ в Пловдив и спец. „Инженерна физика“ в Пловдивския университет (магистърска степен), а от 2020 г. е асистент по Висша математика в Технически университет - София, филиал Пловдив.

2. Актуалност на тематиката

Теорията за размитата логика е сравнително нова тематика, при това с изключително много приложения в най-различни области, което я прави модерна и актуална. Нека само да споменем, че тази теория е в основата на такива направления от последните години, като изкуствен интелект и меки изчисления, а списъкът с приложенията ѝ е прекалено дълъг, за да бъде изложен тук. Размитите диференциални и интегрални уравнения от своя страна са важна част от математическия апарат на размитото смятане, намират приложение при моделирането на най-различни системи и процеси с неточно определени данни.

3. Познаване на проблема

В дисертационния труд се вижда, че докторантка познава в дълбочина тематиката около разгледаните задачи. За да се справи с поставените задачи, тя умело е използвала математически апарат от математическия анализ, числените методи, диференциалните и интегралните уравнения в комбинация с познания по размити множества и размито смятане.

4. Методика на изследването

При доказването на съществуване и единственост на решение при отделните уравнения (при съответно намерени условия за участващите функции) е използвана теоремата на Банах за неподвижната точка, като това в случая може би е най-естественият и логичен подход, предвид неговата ефективност за много широк клас от нелинейни уравнения.

При конструирането на приближените решения на отделните задачи обаче са използвани най-различни методи и техники – приложени са: методът на последователните приближения в комбинация с апроксимация на размитите интегрални с подходяща квадратурна формула, методът на разлагане на Адомиан, хомотопно смутен метод и хомотопно аналитичен метод.

5. Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите

Дисертационният труд се състои от Увод и четири глави. В Първа глава за удобство на читателя са събрани основни сведения за размити множества и необходимият математически апарат от размитото смятане, който се използва по-нататък в дисертацията. В останалите три глави са разгледани нелинейни размити интегрални уравнения от типа на Фредхолм, Фредхолм-Волтера и Волтера. По разгледаните задачи, най-общо казано, са постигнати следните резултати:

1. За трите уравнения са намерени условия, при които съществува единствено решение от класа $C A, E$, където A е затворен правоъгълник, определен в задачите като дефиниционна област на неизвестната функция, а E е множеството на размитите числа.

2. Конструирани са приближени решения с помощта на споменатите по-горе различни методи за решаване на нелинейни уравнения, които тук успешно са адаптирани към ситуацията, когато уравненията са размити, преодолявайки съответните технически трудности. В Трета глава едно и също уравнение е решено с помощта на два различни по същество метода – методът на разлагане на Адомиан и хомотопно смутеният метод, достигайки до интересния извод, че всъщност двата метода са еквивалентни: рекурентните равенства, получени по единия метод, съвпадат с тези, получени по другия. Успешното прилагане на двата метода е важно от практическа гледна точка, предвид че дават добра сходимост на приближените решения към точните.

Ще отбележа, че при прилагането на всеки един от методите е направена строга математическа обосновка на всяка стъпка, изследвана е сходимостта на итеративните процедури, акуратно са направени оценки на грешките. Втора глава съдържа и изследване на устойчивост по отношение на избора на начално приближение.

Отделните методи са илюстрирани, като в края на всяка глава са приложени върху конкретни примери. Получените резултати от числените решения са представени в таблици и са сравнени с точните.

6. Преценка на публикациите и личния принос на докторанта

Резултатите от дисертацията се съдържат в 6 публикации, като и шестте са в списания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази от данни с научна информация, което само по себе си е признак за значимостта на публикуваните резултати. Една от статиите е самостоятелна, което предполага способност на докторантката да провежда самостоятелни изследвания. Приемам, че в статиите, които са в съавторство, отделните автори имат равностоеен принос. Забелязани са 3 цитирания на представените публикации, което смятам, че е добра атестация, предвид че публикациите са отскоро и са първи за докторантката. Резултати от дисертацията са докладвани на международни конференции.

Нямам съществени забележки към проведеното изследване и предадения комплект материали. Изпратих на дисертантката списък с корекции, които да бъдат нанесени в дисертацията, тъй като забелязах грешки, които основно бяха от граматически характер, най-вече небрежност в пунктуацията. Допускам, че тези грешки могат да се дължат на това, че получих дисертационния труд в процес на доработка, а освен това те по никакъв начин не омаловажават постигнатите резултати .

7. Автореферат

Авторефератът е оформен според всички изискванията и адекватно представя основните акценти, резултатите и научните приноси в дисертационния труд.

8. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати

Предвид огромната актуалност на тематиката, препоръчвам на дисертантката да продължи изследванията си в това направление.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд *съдържа научно-приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и отговарят на всички* изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Считам, че докторантката Ива Йончева-Найденова притежава задълбочени теоретични знания, като демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Поради гореизложеното, убедено давам своята **положителна оценка** за проведеното изследване и постигнатите резултати и приноси, представени в дисертационния труд и автореферата, и **предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“** на Ива Йончева-Найденова в област на висше образование: *4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, докторска програма Математически анализ.*

20. 12. 2021 г.

Изготвил становището:

Доц. д-р Алексей Николов