

## **СТАНОВИЩЕ**

от д-р Димитър Ангелов Колев  
професор катедра Фундаментални и общообразователни науки  
на факултет ПБЗН при Академия на МВР, София

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен **„доктор“**  
в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика.  
професионално направление 4.5 Математика.

**Автор:** Ива Тодорова Йончева-Найденова

**Тема:** Приблизени решения на някои класи размити интегрални уравнения

**Научен ръководител:** доц. д-р Атанаска Тенчева Георгиева

ФМИ при ПУ „Паисий Хилендарски“, Пловдив

**Докторска програма:** Математически анализ

### **1. Общо представяне на процедурата и докторанта**

Със заповед No P33-5853 от 22.11.2021 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) е определено научно жури (утвърдено съгласно чл.4 от ЗРАСРБ, чл.2(2), чл.30(3) ППЗРАСРБ и чл.37(1) ПРАСПУ, протокол 23/17.11.2021г.) за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема „Приблизени решения на някои класи 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 към катедра „Математически анализ“ с научен ръководител доц. д-р Атанаска Тенчева Георгиева.

Представеният от докторанта Ива Тодорова Йончева-Найденова комплект материали на хартиен носител е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ:

- молба до Ректора на ПУ за разкриване на процедурата за защита на дисертационен труд;
- автобиография в европейски формат;

- протокол No 10/ 08.11.2021 г. (препис-извлечение) на КС, свързан с предварително обсъждане на дисертационния труд в катедра „Математически анализ“;
- дисертационен труд с декларация за оригиналност;
- 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;
- удостоверение за участие в четири научни проекта.

От представените официални документи се вижда, че процедурата е законна и съобразена с всички изисквания от страна на ЗРАСРБ и правилника на ПУ.

## **2. Актуалност на тематиката**

Резултатите, получени в дисертационния труд са актуални, което лесно се доказва с публикационната активност по тази тематика в известни списания и доклади от международни конференции: AIP Conference Proceedings 2321, 030009 (2021); <https://doi.org/10.1063/5.0040135>; AIP Conference Proceedings 2159, 030012 (2019); <https://doi.org/10.1063/1.5127477>; AIP Conference Proceedings 2172, 060005 (2019); <https://doi.org/10.1063/1.5133533>; Advanced Computing in Industrial Mathematics, Studies in Computational Intelligence 728, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-65530-7-5>; AIP Conference Proceedings 2333, 080004 (2021); <https://doi.org/10.1063/5.0041601>; International Journal of Differential Equations and Applications Vol. 20, No. 1 (2021): 133145 (url: <https://www.ijdea.eu>).

## **3. Познаване на проблема**

От представената дисертация може да се направи извода, че докторантката е извършила изследването на проблемите в голяма степен самостоятелно, запозната е с хронологията на изследваните теми, както и с нерешените въпроси до наши дни. Уводът е изчерпателен, направен е исторически обзор, който дава реална представа за развитието на изследваните задачи.

В Глава 1 е даден обзор и основни дефиниции и както и формулировките на изследваните задачи.

В Глава 2 са разгледани методи за приближено решаване на двумерно нелинейно размито функционално интегрално уравнение на Фредхолм.

В Глава 3 са разгледани методи за приближено решаване на двумерни размити интегрални уравнения на Фредхолм - Волтера.

В Глава 4 са разгледани методи за приближено решаване на двумерни линейни размити интегрални уравнения на Волтера.

В цитираната в дисертационния труд литература има 108 статии и монографии от водещи автори, специалисти в изследваните задачи.

#### **4. Методика на изследването**

Авторът използва методи от реалния и функционалния анализ, диференциалните уравнения, интегралните уравнения, топологията и алгебрата. Описаните математически методи са включени в доказателствата на основните твърдения. Ще отбележим два оригинални метода, които заслужават положителна оценка за оригиналност. Предложен е интересен аналитичен метод включващ метода на разлагане на Адомиан за намиране на приближено решение на двумерно нелинейно разрито интегрално уравнение на Фредхолм-Волтера. Изследвани са достатъчни условия за сходимост на метода и освен това е оценена грешката. Освен това, е предложен оригинален аналитичен метод използващ метода на хомотопията за намиране на проиближение на решението на двумерно линейно разрито интегрално уравнение на Волтера. Съществуват и други методи на доказателство, използвани от докторантката, които са ефективен инструмент при доказателствата на повечето твърдения.

#### **5. Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите**

Дисертационният труд се състои от Увод, четири глави, Заключение и Библиография включваща 108 цитирани работи. Освен това са включени 6 графики и 5 таблици. В Заключението има Авторска справка, Списък на публикациите на докторантката, Аprobация на получените резултати и Декларация за оригиналност. Цел на представения дисертационен труд е изследване на 2-мерни размити интегрални уравнения: двумерни нелинейни размити функционално-интегрални уравнения на Фредхолм-Волтера; двумерни нелинейни размити функционално-интегрални уравнения на Фредхолм; двумерни линейни размити функционално-интегрални уравнения на Волтера.

В Глава 1 е направен обзор, както и дефиниции и свойства на размити множества, размити числа, размита функция, размит интеграл. Най-интересната част е последния параграф 1.5, където е показан математически модел, описващ динамиката на

заразните болести предавани чрез директен контакт, наречен SI модел изследван и развит в работите на Barros et al. (2003), Biswas and Roy (2017) и Edelstein-Keshet (2005). Този модел е особено актуален днес, когато нашият свят е обхванат от ужасяващи епидемии.

В Глава 2 е предложен итеративен числен метод за приближено решаване на двумерно нелинейно размито функционално интегрално уравнение на Фредхолм.

В Глава 3 при изследване на 2-мерно нелинейно размито интегрално уравнение на Фредхолм-Волтера е използван метода на Адомиан, [7], за приближено решаване, т. е. решението се представя чрез безкраен ред, чиито елементи се получават рекурентно. Изследвани са условията за сходимост на метода. Направена е оценка на грешката. Показан е алгоритъм за решаване на уравненията. Дискутирана е еквивалентност на метода на Адомиан и един хомотопно смутен метод. Показани са подходящи примери илюстриращи теорията.

В Глава 4 е развита теория за получаване на приближени решения за двумерно линейно размито интегрално уравнение на Волтера. Използван е хомотопно аналитичен метод за намиране на приближени решения. Представени са основните идеи на метода.

В Заключение са дадени седем приноса на докторантката, които по наше мнение са реално съществуващи.

## **6. Преценка на публикациите и личния принос на докторанта**

Отбелязваме, че публикациите (четири в доклади на конференции и една в специализирано списание) са автентични. Независимо от факта, че докторантката участва в съавторство с научния си ръководител, нейният принос за публикуваните изследвания е съществен.

## **7. Автореферат**

Авторефератът (32 страници) обхваща всичко съществено, което съдържа дисертационния труд, като е акцентирано върху основните идеи и приноси.

## **8. Препоръки**

Като допълнение бихме желали докторантката да представи по-ясно своите идеи за по-нататъшно продължение на изследванията върху темата на дисертационния труд. Тъй като разглежданите задачи са актуални и имат сериозно практическо приложение, нашата препоръка е те да бъдат включени в едно официално издание за ползване от

студенти, специалисти и бъдещи докторанти, работещи в области свързани с тематиката.

### **Заключение**

Дисертационният труд показва, че докторантката Ива Найденова притежава сериозни теоретични знания и практически умения необходими за изследване на сложни математически задачи свързани с научната специалност. Освен това, от всички представени факти е ясно, че притежава качества и умения за самостоятелно провеждане на научни изследвания.

Вземайки под внимание направените по-горе положителни бележки, оценяваме с висока оценка настоящата работа, демонстрираните приноси, както и публикуваните резултати и препоръчваме на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на докторантката Ива Тодорова Йончева-Найденова в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика.

20 Декември 2021 г.

**Изготвил становището:**  
проф. д-р Димитър Ангелов Колев