

РЕЦЕНЗИЯ

проф.д-р Цанко Дончев Дончев ¹

На дисертационния труд
Приближени решения на някои класове размити интегрални уравнения
професионално направление: 4.5 Математика
от Ива Йончева-Найденова
Научен ръководител: доц.д-р Атанаска Тенчева Георгиева

1. Общо представяне на процедурата и докторанта

Със заповед № Р33-5853 от 22. 11. 2021 г. на Ректора на ПУ „П. Хилендарски“ 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;

¹кафедра Математика на УАСГ, София email: tzankodd@gmail.com

- 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.

Представените документи отговарят на специфичните изисквания на Факултета по математика и информатика към ПУ „П. Хилендарски“.

Не познавам лично госпожа Ива Найденова, но впечатленията от нейните статии и представената дисертация са много положителни. Мога да отбележа, че госпожа Ива Найденова демонстрира добро познаване на материала. Тя е положила много усилия за да овладее използвания материал. Получените резултати са нови и интересни.

Въпреки изискванията да се представи професионална автобиография в европейски формат мисля, че не би било лошо да се представи и кратка такава, както е прието в САЩ и други неевропейски държави.

2. Актуалност на тематиката

За мен една трудност представлява това, че до сега не съм чел нищо на български за Fuzzy sets. Не зная и как трябва да се преведе level set. За това на някои места ще използвам съответните англицизми (някак си не ми звучи размити интегрални уравнения).

Темата на представения труд е актуална. Наистина теорията на размитите множества се използва в биологията, химията, социологията и в други науки. Повечето практически модели съдържат неопределености. Някои от тях се моделират с помощта на стохастиката, други с помощта на многозначни изображения - диференциални и интегрални включвания. Напоследък активно се използва теорията на размитите множества и съответно се изучават така наречените fuzzy диференциални и интегрални уравнения.

3. Преглед на дисертационния труд и анализ на съдържанието

Той се състои от 4 глави плюс увод и заключение. Съдържа 115 страници и библиография от 108 работи.

В първа глава се дефинират размитите числа, както и операциите между тях. Тук е удачно да се направи паралел с интервалната аритметика.

До четвъртия параграф стилът би трябвало малко да се коригира. Преди него е дефиниция до дефиниция. Но след това нещата са описани добре.

В глава втора се разглежда клас от двумерни размити интегрални уравнения на Фредхолм. Доказано е съществуване и единственост на решение за този клас. След това се разглежда итеративен метод за числено решение. Прави се оценка на грешката и се разглеждат различни методи за получаване на устойчивост. Накрая се дават конкретни примери.

В следващата глава се разглеждат интегрални уравнения от тип Фредхолм - Волтера. Отново се получават достатъчни условия за съществуване и единственост. Прилага се декомпозицията на Адомян, който метод е мощен, но относително бавно сходящ. Идеята да се използва декомпозицията на Адомян е много добра и с доста приложения. Разглежда се също хомотопно смутен метод, който се оказва еквивалентен с метода на декомпозицията на Адомян. Накрая отново се разглеждат конкретни примери. Този метод е перспективен, но повече при качествени изследвания. Резултатите са оригинални.

В четвърта глава се разглеждат линейни ФИУ (fuzzy интегрални уравнения) на Волтера. Решенията се търсят по хомотопно аналитичен метод. И в тази глава, както и предишните се използва представянето на ФИУ като клас от интегрални включвания. Отново се получават достатъчни условия за сходимост на метода и се прави оценка на грешката. Резултатите тук са нови и интересни.

4. Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите

Дисертационният труд е посветен на размити (fuzzy) интегрални уравнения и численото им решаване. Да отбележим, че теорията на размитите числа и множества е развита от Zadeh през 60-те години на миналия век. След това поради приложенията на размитите множества в биологията, химията, социологията и в други науки следва бурно развитие на съответната теория.

Дисертацията съдържа интересни нови резултати и е коректна и добре написана с изключение на някои "misprints" (имам някои забележки по-нататък). Ако докторантката продължи със същото старание, то тя ще има една много добра научна кариера.

5. Преценка на публикациите и личния принос на докторанта

Според авторската справка докторантката има 6 публикации, от които 5 в списания или proceedings с web of science и 1 в списание със scopus. Пет от статиите са в съавторство, но приносите на докторантката не будят съмнение.

Не са представени данни за цитирания (по-точно едно цитиране в статия на списание с висок импакт фактор и една в статия на proceedings с web of science), но това е понеже публикациите са през последните 2 години.

Публикациите са на високо научно ниво и могат да служат като основа на по-нататъшни изследвания.

Приносите на кандидата са описани достатъчно добре в авторската справка. По същество интересни са резултатите за съществуване и единственост, получени по нов начин. Научните интереси се простират в теорията на интегралните (а сигурно и диференциалните) уравнения. Размитите множества имат връзка с многозначния анализ, а fuzzy диференциалните и интегрални уравнения съответно с диференциалните и интегралните включвания.

Повечето резултати са оригинални и със сигурност ще предизвикат интерес в научните среди.

6. Автореферат

Авторефератът е по същество една съкратена версия на представената дисертация. Той е написан по всички правила и изисквания на закона и правилно отразява темата, методиката на изследване и получените резултати в дисертацията.

7. Критични забележки и препоръки към докторанта

Нямам критики към резултатите и доказателствата по същество, а главно към някои аспекти на изложението.

Не знам защо се използва изразът скаларно произведение, а не просто произведение. Защо не се дефинира и използва Хаусдорфовата метрика както в многозначния анализ.

При доказателството за съществуване и единственост няма ли да е по-добре в многомерния случай да се представят fuzzy интегралните уравнения като система от интегрални включвания?

Препоръките ми към докторанта са да продължи с изследванията си свързани с неопределеностите. Би било интересно например да се разгледат интегрални уравнения, с интегрални съответни на производната на Bode. Такива системи с импулси и устойчивост. Също да се разгледа и връзката с fuzzy диференциални уравнения.

Заклучение

Докторантката е представила всички необходими документи. От горе-изложеното може да се извади заключение, че докторантът се изявява като един талантлив математик с богата научна култура, което ми дава основание да препоръчам на уважаемото научно жури да присъди на Ива Йончева-Найденова образователната и научна степен "доктор", която тя напълно заслужава. Това ще бъде също и една подходяща оценка за научната и дейност.

София, 28.12.2021

/проф. д-р Цанко Дончев Дончев/