

РЕЦЕНЗИЯ

**на дисертационен труд,
представен за получаване
на образователната и научна степен "доктор"**

Автор на дисертационния труд: Тоня Петрова Матева

Тема на дисертационния труд: "Информационни технологии за решаване и анализ на нелинейни уравнения и модели"

Научен ръководител: проф. д.м.н. Иван Ганчев Иванов

Заявител за откриване на процедурата: Шуменски университет "Епископ Константин Преславски"

Професионално направление: 4.5. Математика

Докторска програма: Изчислителна математика

Рецензент: проф. д-р Велизар Тодоров Павлов, научна специалност Математическо моделиране и приложение на математиката, професионално направление 4.5. Математика, ръководител катедра Приложна математика и статистика, Русенски университет, заповед РД-16-009/22.02.2019 г. на Ректора на ШУ "Епископ К. Преславски"

Кратки биографични данни за докторанта

Тоня Матева е родена през 1979 г. През 2002 г. придобива бакалавърска степен в ШУ "Епископ К. Преславски" по специалност Математика, а през 2004 г. придобива магистърска степен в Технически университет - Варна по специалност "Microsoft информатика" и през 2009 г. по специалност Стопанско управление във ВТУ "Св. св. Кирил и Методий". В периода 2003-2004 е учител по математика в ОУ "Стефан Караджа", гр. Добрич, а през периода 2005-2016 г. е последователно асистент, старши асистент и главен асистент по математика в ШУ "Епископ К. Преславски" - колеж Добрич. От 2016 г. до сега е преподавател по математика в колеж Добрич.

Актуалност на дисертационния труд

В практиката често възникват сложни проблеми, свързани с управлението на големи групи хора, машини, суровини, енергия, ресурси, материали, горива, финанси и др. Тези проблеми обикновено водят до построяване и решаване на съответен математически модел. В много случаи за описването на различни зависимости и ограничения се използват нелинейни уравнения. Компютърната математика дава нови иновативни подходи за математически и технически изчисления, улеснява, онагледява и рационализира работата в процеса на обучение и научните изследвания. Наличните компютърни математически пакети дават възможности за спестяване на дългите и трудоемки решения при изучаване на икономическите теории и процеси. В тази връзка въпросът за използване на различни информационни технологии и софтуерни пакети за решаване и анализ на получените модели и уравнения е особено актуален.

В дисертационния труд е показано как с помощта на компютърната математика могат да се анализират реални икономически явления и процеси и да се изведат сложни закономерности и връзки между участниците в тях.

Характеристика и оценка на дисертационния труд

Представеният труд е написан на 148 стр. стандартен текст. Структуриран е в увод и 3 глави, списък с публикациите по темата на дисертацията и библиография, в която са цитирани 79 заглавия. Отделно в текста резултатите са визуализирани на 9 фигури и 23 таблици.

Целите, които са поставени са: да се направи теоретичен анализ на някои математически модели с приложения в икономиката; с помощта на информационни технологии да се направи допълнителен практически анализ на същите модели; да се направи числен анализ на някои известни итерационни методи и техни модификации за намиране на прост корен на нелинейни скаларни уравнения.

В **глава 1** е представена методика, базирана на информационните технологии, с чиято помощ са решени математически модели, основани на реални икономически процеси. Аналитичното решаване на получените задачи е сложно, което налага използването на компютърни програми. За тази цел е използван пакетът Solver на MS Excel. Разгледани са два математически модела: за максимизиране на полезността и за минимизиране на разходите при равновесие по Валрас и Парето. Отделно е специално внимание на теорията на благосъстоянието, в която важна роля има т. нар. оптимум на Парето. Разгледани са две известни теореми на благосъстоянието и са направени илюстрации с добре подбрани

примери. Построен е математически модел на потребление, в който е проследено изменението на цените на стоките, изследвани са свойствата на модела и някои закономерности в поведението на потребителя.

В глава 2 е изследвано поведението на фирмите и взаимоотношенията между тях в условията на дуопол, при производството и търгуването на хомогенни стоки, като се отчита ефектът, който оказват наложени капацитетни ограничения върху цените, печалбата и пазарния дял. Разгледан е специалният случай на равновесие, при който единият от играчите достига максимална печалба, а другият максимизира прихода си. По-нататък е разгледан модел с две асиметрии, на основата на който е анализирано производството на хомогенни стоки в условията на асиметричен дуопол при наличие на конкуренция в търсенето. Изследвано е равновесието по Курно и Стакелберг и е направен сравнителен анализ в двата случая. Разгледан е специалният случай, при който единият от играчите достига максимална печалба в долна граница на интервала, а другият максимизира прихода си. Направено е сравнение на резултатите, което показва, че единият модел е частен случай на другия.

В глава 3 са изследвани класически и интервални итерационни методи за намиране на реален корен на нелинейно уравнение. Важен момент при намиране на корените на нелинейно уравнение е изборът на първоначално приближение. Представено е литературно проучване, което показва, че редица автори не коментират въпроса за избор на първоначално приближение. В тази връзка е отделено специално внимание на този въпрос, като са използвани начални приближения, които отговарят на условия Нютонов тип. Разгледани са последователно метод на Хасанов, Иванов и Неджибов, метод на Fargoq, метод на Halley, метод на Frontini-Sormani, метод на Chun, метод на Weerakoon-Fernando, метод на Homeier, метод на Kou, метод на Potra-Pt'ak. Представени са числени експерименти и са направени сравнения по отношение на реда и скоростта на сходимост. По-нататък са разгледани и т. нар. интервални итерационни методи: метод на Newton, метод на Ostrowski, метод на Frontini-Sormani, метод на Weerakoon-Fernando, метод на Homeier, метод на Kou и са предложени интересни модификации. Изведени и доказани са теореми относно тяхната сходимост. Представени са числени експерименти и е направен анализ на ефективността на разглежданите методи. Всички числени експерименти са реализирани в програмната среда MATLAB.

В резюме мога да заключа, че представените изследвания показват, че докторантката е овладяла сложни математически постановки, реализирала е множество алгоритми за решаване на нелинейни уравнения и модели с използване на MATLAB, представила е интересен и полезен сравнителен анализ по отношение ефективността на алгоритмите.

Преценка на авторската справка

В авторската справка е направено обобщение на извършените изследвания. Формулирани са основните резултати, които приемам като приноси на дисертационния труд. Считаю, че те са колективно дело на докторантката, с нейна водеща роля под ръководството на научния ѝ ръководител. Определям ги като оригинални и авторски с научно-приложен характер.

Бих искал специално да отбележа, че направените изследвания се основават на богат практически опит на докторантката, което ги прави особено ценни.

Преценка на автореферата

Авторефератът е в обем от 46 страници. Той включва следните раздели: Увод, Актуалност и значимост на темата, Цели и изследователски задачи, Структура и съдържание на дисертацията, Авторска справка, Публикации по дисертационния труд, Аprobация на резултатите. Като структура и съдържание авторефератът отговаря напълно на традиционните изисквания към подобен вид разработки.

Критични бележки и литературна осведоменост на докторанта

Позволявам си да направя две бележки:

1. В изложението на дисертационния труд и в авторската справка MATLAB е определена като компютърна програма, което не е вярно. MATLAB (съкращение от "MATrixLABoratory") е софтуерна среда за числов анализ и програмен език от четвърто поколение.

2. Формулираните основни резултати в авторската справка се нуждаят от по-висока прецизност по отношение на техния брой и съдържание. Препоръчително е вместо глаголното минало свършено време да се използва сегашно време страдателен залог.

Направените бележки имат по-скоро технически характер и не променят сериозните достойнства на дисертационния труд.

Литературната осведоменост на докторанта се основава на класически и/или най-нови източници. Представеният литературен обзор включва 79 заглавия, от които 11 на български език и 68 на английски език. В този списък са включени и публикациите по темата на дисертационния труд. Направеният обзор показва задълбочено познаване на литературата по разглежданата проблематика.

Апробация на резултатите и публикации по темата на дисертацията

Резултатите от дисертационния труд са докладвани на международни и национални научни форуми, както и на семинари в колеж - Добрич. Представени са осем публикации по темата на дисертацията, от които шест на английски език и две на български; шест самостоятелни и две в съавторство с научния ръководител; четири от публикациите са индексирани от Google Scholar.

Представянето на получените резултати пред научната общност е убедително и съответства на изискванията на ЗРАСРБ и правилника за неговото приложение.

Заклучение

Дисертацията има завършен вид на изследователски труд с напълно разбираем стил за четене и отговаря на критериите за присъждане на образователната и научна степен "доктор". Налице е съответствие между поставени цели и задачи от една страна и получените резултати от друга. Считаю, че дисертационният труд удовлетворява всички изисквания на нормативната уредба за придобиване на образователната и научна степен "доктор".

Поради всичко, изложено до тук, давам ПОЛОЖИТЕЛНА ОЦЕНКА на представения дисертационен труд и убедено предлагам на научното жури да бъде присъдена образователната и научна степен "ДОКТОР" по докторска програма "Изчислителна математика" на Тоня Петрова Матева.

РЕЦЕНЗЕН



проф. д-р Велизар Павлов

08 април 2019 г.