

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р инж. Тодор Георгиев Димов,

по дисертационен труд на тема „Стрелково-проекционен метод за гранични задачи
за обикновени диференциални уравнения от втори ред”

с автор ас. маг. Стефан Михайлов Филипов

за присъждане на образователната и научна степен „доктор”
в област на висшето образование 4. Природни науки, математика и информатика,
професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки (Информатика)

Кратки биографични данни и характеристика на научните интереси

Ас. Стефан Филипов е завършил средно образование в НПМГ- София през 1990г. В периода 1990-1997г. следва в Софийски университет св. Климент Охридски в специалността "Химична физика и теоретична химия", като се дипломира като магистър с успех мн. добър 5.47 от следването и отличен от защита на дипломната работа. От 1999 до 2002г. работи като асистент и изследовател в Университета Харвард, където прави докторантура по "Теоретична физика", по която е изпълнил всички курсовите изисквания. От 2002 до 2014г. работи като изследовател в Пролаб-България. От 2014 до 2017г. е редовен докторант в катедра "Информатика" в ХТМУ-София, а от март 2017г. е назначен за асистент в същата катедра.

Научните интереси на докторанта са в областта на математиката и информатиката, а добрите му теоретични познания в областта на химията и физиката са допринесли при разработката на представения ми за становище дисертационен труд.

Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Решаването на диференциални и частните диференциални уравнения (ДУ) е изключително актуален проблем и е от особена важност за всички природни науки и инженерни области.

Дисертационния труд на ас. С. Филипов има интердисциплинарен характер и е един принос в решаването определен клас гранични задачи за обикновени диференциални уравнения от втори ред чрез разработения нов стрелково-проекционен метод за.

Дисертационния труд е в обем 157 страници и включва 4 глави с изводи към всяка глава, приноси, публикации по дисертационния труд, библиографска справка и приложения с над 30 програми на Matlab.

В първа глава е направен литературен обзор и сравнителен анализ на над 20 от съществуващите числени методи за решаване на диференциални уравнения, като метод на крайните разлики (МКР) и неговите вариации, квазилинеаризационен метод, различни стрелкови методи и др., За всеки един от разгледаните методи е разработена програма на Matlab и са предложени подобрения, свързани с ускоряване на сходимостта или бързодействието му. На основата на анализа са формулирани изводи и основна цел на дисертационния труд.

Във втора глава са предложени подобрения към съществуващите методи за гранични задачи чрез няколко алтернативни подходи. и подобрения

Представено е алтернативно извеждане на итерационната формула на МКР по Пикард, при което вместо дискретизиране на диференциалното уравнение и след това прилагане на итеративната процедура на Пикард за решаване на системата от алгебрични уравнения, се предлага първо линеаризацията му и след това използване на крайни разлики. Това позволява замяната на МКР по Пикард с последователно прилагане на линейния стрелкови метод.

В трета глава е разгледано ограниченото функционално подобие чрез минимизиране на H^1 полунормата. Дефинирано е какво представлява функционалното подобие между реални функции на една реална променлива, на основата на предложен критерий за подобие, базиран на минимизиране на H^1 полунормата на разликата между двете функции. Чрез този критерий за подобие, в тази глава е решена задачата за намиране на функцията, която удовлетворява зададените ограничения (условия) и в същото време е най-подобна на дадената функция. Предложено е общо решение на задачата в дискретния случай, т.е. за мрежови функции, при наличие само на линейни ограничения.

Четвъртата глава обобщава резултатите от предходни глави и

извежда доказателство, че H^1 -проекцията на дадена функция запазва втората производна на функцията и H^1 -проекцията на решението на задачата с начално условие е приближено решение на граничната задача. На базата на тези резултати

е конструиран предложения нов стрелково-проекционен метод за решаване на гранични задачи за обикновени ДУ от втори ред и е изведена итерационна формула за коригиране на началното условие, която е основния теоретичен резултат на настоящия дисертационен труд. В главата е направен и сравнителен анализ на новия метод с известните стрелкови методи и са доказани предимствата му в областта на инфлексните точки и по-добрата му сходимост и точност.

Характер и оценка на приносите на дисертационния труд

Приемам предложените в дисертационния труд теоретични, научно-приложни и приложни приноси, които бих обобщил:

1. Направен е сравнителен анализ на всички по-важни числени методи за гранични задачи за обикновени диференциални уравнения от втори ред.
2. Предложен е алтернативен начин за извеждане на итерационните формули на метода на крайните разлики по Пикард и по Нютон за нелинейни гранични задачи чрез използване на квазилинеризационния метод. На тази основа е предложена замяна на метода на крайните разлики по Пикард и по Нютон с последователно прилагане на линейния стрелкови метод.
3. Разработена е схема за решаване на нелинейни гранични задачи чрез квазилинеаризация по Пикард с колокационен и проекционен методи за решаване на възникващите линейни подзадачи.
4. Предложена е дефиниция за ограничено функционално подобие чрез условна минимизация на H^1 полунормата на разликата между дадена и търсена функция. Задачата за ограничено функционално подобие на мрежови функции при наличие на линейни ограничения е решена, като е използван метода на Лагранж на неопределените коефициенти за свеждане на задачата към безусловен минимум.
5. Разработен е нов стрелково-проекционен за решаване на линейни и нелинейни гранични задачи за обикновени диференциални уравнения от втори ред, като е използвана H^1 проекция на решението на задачата с начално условие.
6. Изведена е съответна итерационна формула за коригиране на началното условие, която е теоретичен и научен принос.
7. Изследвано е и след сравнителен анализ на резултатите е установено, че за определени гранични задачи предложеният стрелково-проекционен метод е значително по-устойчив от другите разгледани в дисертацията методи за решаване на нелинейни гранични задачи.
8. Разработени са алгоритми и съответни софтуерни решения на всички представени съществуващи методи и на всички предложени в тази работа методи.

Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд

Представеният автореферат е от 50 страници и по съдържание и структура напълно съответства на дисертационния труд, и отговаря на изискванията на ППНСЗАД на ХТМУ. В него са представени всички значими резултати и приноси от дисертационния труд.

Мнение за публикациите на дисертанта по темата на дисертационния труд

По дисертационния си труд С. Филипов е представил две публикации, които отразяват научни резултати и приноси, свързани с отделните му глави, като едната от тях е в списание с импакт фактор (IF 2.23), а другата в журнала Science, Engineering, & Education на ХТМУ. В двете публикации докторантът е първи съавтор от колектив от трима съавтори, като в едната съавтори са проф. И. Фараго и гл.ас. д-р И. Господинов, а във другата с И. Господинов и доц. д-р А. Атанасов.

Публикациите по брой надвишават количествените параметри, заложили в правилника (ППНСЗАД) на ХТМУ.

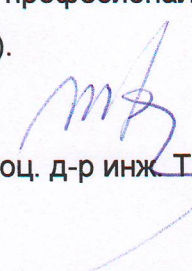
Лични впечатления за дисертанта

Не познавам лично ас. Филипов, но от представения ми за становище дисертационен труд мога да направя заключение, че той има отличен научно-изследователски опит и експертиза за решаване на сложни научни и технически проблеми.

Заклучение

Крайната ми оценка относно съдържанието и приносите на дисертационния труд на ас. **Стефан Филипов е положителна**. Докторантът е извършил значителна по обем и съдържание изследователска работа. Дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав на Република България и на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности на ХТМУ-София. Гореизложеното ми дава основание да препоръчам на Уважаемото Научно жури **да присъди на ас. Стефан Михайлов Филипов образователната и научна степен „доктор“** в област на висшето образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки (Информатика).

Член на научното жури:

 /доц. д-р инж. Т. Димов /

15. 01. 2018г.
София