

Становище

по дисертационния труд на

Красимир Андреев Ангелов на тема

„Числено изследване на двумерното уравнение на Бусинеск“

за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика,

професионално направление 4.5. Математика,

докторска програма „Математическо моделиране и приложение на математиката“

от проф. д-р Наталия Кольковска,

член на Научното жури, определено със заповед № 93/01.03.2023 г. на

Директора на Института по математика и информатика – БАН

1. Кратки биографични данни

Красимир Андреев Ангелов е бакалавър от Техническия Университет в Кайзерслаутерн, Германия от 2010 г., и магистър от Факултета по математика и информатика на Софийския Университет ‘Климент Охридски’ от 2012 г. В периода 2013 -2018 г. е задочен докторант в ИМИ-БАН под мое ръководство. Последователно работи в различни фирми от ИТ индустрията като софтуерен разработчик.

2. Общо описание на представените материали

Материалите, представени от Красимир Ангелов, са в съответствие с актуалните към датата на започване на докторантурата му изисквания на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ в БАН и със специфичните изисквания на ИМИ- БАН: дисертационен труд (100 стр.), автореферат (35 стр.), автобиография, 4 статии и други материали.

3. Обща характеристика на научните и приложни дейности

За защитата на докторската степен кандидатът представя 4 публикации от периода 2015-2022 г. като три от тях са в издания с импакт ранг (SJR). Две от статиите са самостоятелни и две- със съавтор научният ръководител.

Не съм намерила данни за научно плагиатство в статиите на кандидата.

4. Анализ на научните и приложни приноси

Дисертацията съдържа въведение, четири глави, библиография, научни приноси според автора.

Научните изследвания на маг. Красимир Ангелов са в областта на математическото моделиране на вълнови процеси - движение на повърхностни вълни в плитки води, което води до численото решаване на двумерното „парадигматично“ уравнение на Бусинеск. Някои фундаментални свойства на уравнението на Бусинеск са запазване на масата и на енергията в процеса на еволюция на решението. В работата се търсят локализиращи в пространството частни решения, които се движат с постоянна скорост и запазват формата си с течение на времето- така наречените солитони. За разлика от предишни научни изследвания, сега се търсят солитони със скорости, близки до максималната възможна граница на съществуването им, при зададени дисперсионни параметри. Разглежданите задачи нямат известни до сега точни решения и могат да се изследват само числено.

Решават се две основни задачи- намиране на стационарни солитони (което води до намиране на решение на двумерно нелинейно елиптично уравнение от четвърти ред), и решаване на нестационарната задача – тоест на хиперболичното, двумерно по пространството уравнение на Бусинеск.

Красимир Ангелов разработва метода на Тейлор с висок ред на апроксимация (четвърти и шести) за решаване на двете поставени задачи - за разлика от предложените до сега различни числени методи (консервативни диференчни схеми, симплектични методи, метод на крайните елементи, спектрални и псевдо-спектрални методи). След дискретизация с висок ред на апроксимация по пространствените променливи се достига до решаване на система от много голям брой обикновени диференциални уравнения от втори ред по времето, която се решава по метода на Тейлор с четвърти и шести ред на апроксимация на производните. На всяка стъпка се проверяват числено основни характеристики на методите - като сходимост на численото решение, запазване на числената енергия и маса, запазване на формата на решението, в дълъг интервал от време. Направено е и сравнение с известни резултати на Хр. И. Христов, Д. Василева и М. Димова.

Цитираните литературни източници (45 на брой) показват, че дисертантът познава много добре литературата по разглежданата тематика.

Основните резултати на Красимир Ангелов се състоят в разработването на числени методи с висок ред на апроксимация, основаващи се на метода на Тейлор, за решаване на стационарното и нестационарно двумерно уравнение на Бусинеск. Намерени са решения на двумерното нестационарно уравнение на Бусинеск, които в дълъг период от време имат поведение, подобно на солитоните- решения, които запазват енергията, масата и формата си. Освен това е намерено ново гранично условие за решението на стационарното уравнение на Бусинеск.

При имплементацията на предложените числени методи Красимир Ангелов демонстрира високи умения в областта на програмирането; освен това програмите са поставени в интернет хранилище и са достъпни за ползване.

5. Влияние на научните публикации на кандидата

Резултатите от дисертацията са докладвани на 5 международни конференции, проведени у нас и в чужбина. Не са представени цитати на четирите статии, участващи в защитата на дисертационния труд.

Допълнително, резултати от магистърската теза на Красимир Ангелов по разглежданата тематика са публикувани в статията

Kolkovska N., Angelow K., A Multicomponent Alternating Direction Method for Numerical Solution of Boussinesq Paradigm Equation. In: Lecture Notes in Computer Science, 8236, 2013, 371-378, SJR:0.346

и са цитирани в две публикации.

6. Авторефератът и авторската справка правилно отразяват съдържанието на дисертацията.

7. Личните ми впечатления от работата на Красимир Ангелов са много добри. Допълнително през периода на докторантурата той участва активно в първия етап на Проект ДФНИ - И 02/9 (2014 2017 г.) „Теоретично и числено изследване на нелинейни математически модели“. Считам, че Красимир Ангелов може да продължи да работи много успешно в разглежданата област- решаване на двумерни нелинейни уравнения от типа на Бусинеск и търсене на солитонни решения.

Заключение

Въз основа на горното, давам положителна оценка на научните и научно-приложни приноси на Красимир Ангелов. Те отговарят на изискванията на ЗРАСБ, Правилника за прилагане на ЗРАСБ, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности на Института по Математика и Информатика на БАН.

Убедено предлагам на уважаемото Научно жури единодушно да присъди на маг. Красимир Андреев Ангелов образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование: 4 Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5 Математика, докторска програма „Математическо моделиране и приложение на математиката“.

29 май 2023 г.
София

Подпис
проф. д-р Наталия Кольковска