

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване
на образователна и научна степен „доктор“
по професионално направление 4.5 *Математика* и научна специалност *„Математическо
моделиране и приложение на математиката“*

Автор на дисертационния труд:

маг. мат. Боян Светославов Костадинов

Тема на дисертационния труд:

**„Изследване свойствата на основни състояния на някои елиптични уравнения.
Оптимизиращи функции на интерполационни неравенства от тип Харди-Соболев“**

Член на научното жури:

проф. дмн Виржиния Стойнева Кирякова,
Институт по математика и информатика, БАН

Представям настоящото становище като член на научното жури по процедурата за защита на дисертационния труд за придобиване на о.н.с. „д-р“ съгласно Заповед № ОЖ-4.5-12/ 23.06.2020 г. на Ректора на ТУ – София. Маг. Боян Костадинов е зачислен на 01.03.2015 г. като задочен докторант към Катедра „Математически анализ и диференциални уравнения“ на ФПМИ и отчислен с право на защита съгласно доклад на Декана на ФПМИ и Прот. № 4/ 18.06.2020 г. от решение на ФС на ФПМИ. ФПМИ на ТУ-София има акредитация от НАОА по докторска програма „Математическо моделиране и приложение на математиката“, следователно процедурата е законна.

Докторантът е завършил висше образование по Икономика и финанси при Стопански Ф-т на СУ „Кл. Охридски“ и с магистърска степен по „Финанси и банково дело“ от 2007 г., и след това – по специалност Математика във ФМИ на СУ „Кл. Охридски“ с магистърска степен по „Математика и математическа физика“ от 2011 г. Научната специалност и темата на дисертационния труд, в областта на диференциалните уравнения съответстват на квалификацията му като магистър от ФМИ и научната специалност на докторантурата. От 2006 г. досега е работил в няколко престижни институции (вкл. международни), предимно в областта на финанси, застраховане, анализ и управление на риска, програмиране, бизнес и математически анализ и информационни технологии.

Представени са всички необходими документи (диплома, документи за зачисляване, за положени изпити по индивидуалния план) и трудове – дисертация, автореферат, публикации по дисертацията. Предвид на гореспоменатите обстоятелства, изискуемите условия по ЗРАСРБ, Правилника за прилагането му и ПУРПНС в ТУ-София са изпълнени.

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.

До разработване на дисертационния труд, разглежданите елиптични диференциални уравнения и свойствата на решенията им, свързани с (не)устойчивост, са изучавани само в случая $n=3$ или за конкретни стойности на степенната нелинейност.

В дисертацията е предложен задълбочен анализ върху свойствата на решенията и необходимите условия за орбитална (не)устойчивост при пространствена размерност по-голяма или равна на 3 или степенна нелинейност от минимум 2, което е обобщение на съществуващите резултати от последните 10 години на редица чуждестранни учени в областта на нелинейните диференциални уравнения.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

Докторантът е положил успешно изпити по индивидуалния план по дисциплини, свързани с темата на дисертацията: по „Функционален анализ“ (2015 г.) и по специалността в областта на диференциалните уравнения (2016 г.), както и по английски език (2016 г.).

Цитираните и използвани литературни източници (69 бр. в дисертационния труд и 32 бр. в автореферата, вкл. на известни чуждестранни учени в областта) показват добро познаване на състоянието на проблема и резултатите по него и тяхната добра творческа интерпретация.

3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси.

Получените резултати се основават на използване методи от функционалния анализ (пространства на Соболев, и т.н.), вариационния анализ, теорията на нелинейните уравнения, минимизационни задачи, интерполационни неравенства, солитонни вълни. Постигнатите резултати и приноси показват, че избраната методика е подходяща и успешна.

4. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд:

Дисертационният труд съдържа предимно научни резултати, които представляват и оригинални приноси на докторанта в областта и показва, че маг. Боян Костадинов притежава необходимите теоретични знания по темата и способности за по-нататъшни самостоятелни научни изследвания.

Основните приноси на дисертационния труд са отразени правилно в автореферата, стр. 23-24. Изчислена в явен вид е оптималната константа в интерполационното неравенство на Галиардо-Ниренберг, включително в критичния случай $p=5$ за уравнението на Шокар. Доказано е глобално съществуване на решението на нелинейното уравнение на Шрьодингер-Хартри за $n=3$ и при някои нови стойности за p , както и на решение на минимизиционната задача за съответния функционал на енергията. При разглежданите изисквания за степенните нелинейности е доказано, че солитонните вълни които са решение на това уравнение са орбитално устойчиви. Разгледан е и въпросът за орбитална и силна неустойчивост чрез избухване на обобщеното уравнение на Клайн-Гордън-Хатри и $p \geq 2$ и определен интервал за ω .

Значимост на приносите за науката и практиката.

Резултатите продължават изследвания на редица чуждестранни специалисти в посока нерешени досега проблеми и по-обща случаи. Приложенията им са свързани с математически модели във физиката, солитонни вълни и др.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд:

По дисертационния труд, докторантът Боян Костадинов е представил 5 броя публикации (на англ. език) в рецензирани издания, които се разпределят така:

1 публ. (№ 3) в ДБАН (C.R. Acad. Bulg. Sci.) - списание с импакт фактор $IF = 0.343$ (2019), ранк Q4 – W.O.S. (Clarivate Anal.), и с импакт ранг $SJR = 0.218$ (2019), ранк Q2 – по Scopus (съгл. Прил. 1: носи $20 \times 3 = 60$ т.)

3 публ. (№ 1, 2, 4) в сборници трудове на международна конференция и в международно издателство: American Inst. of Physics Conf. Proc., и трите вече индексирани в Scopus, с импакт ранг $SJR = 0.165$ (2017), $SJR = 0.182$ (2018), $SJR = 0.19$ (2019) (съгл. Прил. 1: носят 3 бр. $\times 10 \times 3 = 90$ т.)

1 публ. (№ 5) в друго издание (неиндекс.): Годишник на ТУ София (съгл. Прил. 1: носи $60 \times 3 = 18$ т.)

От тези 5 публикации, 1 е самостоятелна (№ 5) и 4 бр. са съвместни (№ 1, 2, 3, 4) с научния р-л проф. Г. Венков и с колега от ФПМИ-ТУС Мирко Тарули. Считам, че приносите на докторанта в тях са равностойни.

Отражение в науката, цитирания:

За трудовете индексирани вече в Скопус: [1], [2], [4] – още няма отбелязани цитирания.

Намирам *апробацията* на резултатите по дисертацията за добра - докладвани са на три международни конференции „Applications of Mathematics in Engineering and Economy”, 2017, 2018, 2019 г.

6. Мнения, препоръки и бележки:

Самият докторант би могъл да представи по-подробни сведения относно характера на публикациите (индексиране, науко-метрични показатели) и апробацията им – например участие в семинари и др. прояви освен споменатите (според публикациите) конференции.

Забелязват се и няколко типографски грешки (в заглавието дисертацията на английски в автореферата: Hartree $\rightarrow$ Hardy; в някои публикации, като Nirneberg $\rightarrow$ Nirenberg, и т.н.) Но като цяло, дисертацията и публикациите по нея са прилежно подготвени.

7. Заключение:

Съгласно Приложение 1 към ПУРПНС на ТУ-София, минималните изисквания за придобиване на о.н.с „доктор“ в Област 4. *Природни науки, математика и информатика* са покрити и преизпълнени от докторанта, видно от таблицата по-долу:

Група от показатели	Съдържание	За о.н.с. Доктор:	За маг. Боян Костадинов:
А	Показател 1: Дисертационен труд за присъждане на ОНС „доктор“	50	50
Г	Сума от показателите от 5 до 10:	30	168 = 1 x (20x3) + 3 x (10x3) + 1 x (6x3)
	Общ брой точки:	Необходими минимум 80 т.	218 точки

Представеният дисертационен труд съдържа научно-теоретични резултати с възможности за научно-практически приложения, които представляват оригинален принос в професионалното направление 4.5. *Математика* и показва, че докторантът притежава необходимите теоретични знания и способности за по-нататъшни самостоятелни научни изследвания по съответната специалност „*Математическо моделиране и приложения на математиката*“.

Не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Предвид на изложените по-горе в становището аргументи, мнението ми относно придобиването на образователната и научна степен „доктор“ по тази специалност е **положително. Препоръчвам на научното жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на маг. Боян Костадинов.**

Дата: 1 септември 2020

Член на журито:

REPORT

on the PhD thesis submitted for obtaining the educational-scientific degree of PhD
in the professional field 4.5 *Mathematics*
and scientific speciality „*Mathematical modelling and applications of mathematics*“

Author of the PhD thesis:

M.Sc. Boyan Svetoslavov Kostadinov

Title of the PhD thesis:

**„Exploring ground state properties of certain elliptic equations.
Optimising functions of Hardy-Sobolev type interpolation inequalities“**

Member of Academic Board, as assessor:

Prof. D.Sc. Virginia Stoyneva Kiryakova,

Institute of Mathematics and Informatics, Bulg. Acad. of Sci.

The present report is submitted as an assessor-member of the Academic Board on the procedure of defense of the PhD thesis, according to Order № OЖ-4.5-12/ 23.06.2020 г. of the Rector of Technical University of Sofia (TUS). M. Sc. Boyan Kostadinov has been enrolled as a part-time PhD student on 01.03.2015 at Dept. “Mathematical analysis and differential equations” of the Faculty of Applied Mathematics and Informatics (FAMI) and has been released with ready-to-defense decision according to report of the Dean of FAMI and Memorandum № 4/ 18.06.2020 of the Faculty Council of FAMI. Let me note that FAMI of TUS has accreditation from the National agency on the doctoral program „Mathematical modelling and applications of mathematics“, and so, the procedure is legitime.

The PhD student B. Kostadinov has graduated on the speciality Economics and Finances by the Management Faculty of Sofia University with M.Sc. degree on “Finances and banking” of 2007, and after than – on speciality Mathematics in the Faculty of Mathematics and Informatics (FMI) of Sofia University “Kl. Ohridski” with M.Sc. degree on “Mathematics and mathematical physics” of 2011. The scientific speciality and the subject of the presented PhD thesis, in the field of differential equations, confirm with the author’s qualification as M.Sc. from FMI and also with the announced speciality of the PhD studies. Since 2006 M.Sc. Kostadinov has been employed in a number of prestigious institutions (incl. international ones) in the fields of finances, insurance, analysis and management of risks, programming, business and mathematical analysis, and information technologies.

All necessary documents (diploma, PhD enrollment and exams taken successfully during PhD studies), the thesis, autoreferat (annotation) and publications on the thesis are provided. In view of above mentioned, one can confirm that the conditions of the “Law”, corresponding Rules for its application and Rules of TUS for obtaining scientific degrees, are fulfilled.

1. Level of actuality of the problem treated in the PhD thesis:

Until the studies and results in this PhD thesis, the considered elliptic differential equations and their properties related to (non)stability, have been investigated only for the case $n=3$ or for some particular values of the power nonlinearity.

In the thesis, it is provided a deep analysis on the properties of the solutions and the necessary conditions for orbital (non)stability for space dimension greater or equal to 3, or for power nonlinearity of minimum 2, which is an extension of the existing results of the last 10 years of some foreign experts in the field of nonlinear differential equations.

2. Level of knowledge of the state-of-arts of the problem and of possibilities to interpret the results from the known bibliography sources:

The PhD student has passed successfully the exams from the personal PhD studies program on disciplines close to the topic of the thesis: on Functional Analysis (2015), on disciplines on differential equations (2016), also in English language (2016).

The bibliography items cited and used (69 items in the thesis and 32 items in the autoreferat, incl. works of well-known foreign experts in the domain) show a good knowledge of the current stage on the problems studied, and the obtained results confirm the author's ability to interpret and extend the known achievements.

3. Compliance of the chosen methodology and the aims and tasks of the thesis with the obtained contributions:

The obtained results are based on using the methods of functional analysis (Sobolev spaces, etc.) variational analysis, theory of nonlinear differential equations, minimizing problems, interpolation inequalities, soliton waves. The contributions in the thesis show that the chosen methodology is adequate and successful.

4. Scientific and/ or Science-applicable contributions in the thesis:

This PhD thesis contains mainly theoretical results that present also some original author's contributions in the domain, and shows that M.Sc. B. Kostadinov possesses the necessary knowledge on the subject and abilities for further autonomous scientific studies.

The main contributions in the PhD thesis are fairly reflected in the Autoreferat (Author's annotation on the thesis), pp. 23-24. The optimal constant in the interpolation inequality of Gagliardo-Nirenberg is calculated in explicit form, including also the critical case $p=5$ for the Choquard equation. It is proven the global existence of the solution of the nonlinear Schrodinger-Hartree equation for $n=3$ and for some new values of p , as well as of the solution of the minimize problem for the corresponding energy functional. Under the considered requirements for the power nonlinearities, it is proven that the soliton waves that are solution of this equation, are orbital stable.

The problem for orbital and strong nonstability via blowing of the generalized Klein-Gordon-Hartree equation, with $p \geq 2$ and an interval for ω , is also considered.

Importance of the contributions for science and practice.

The results in the thesis continue investigations of a series of foreign experts towards non-solved problems and to more general cases. The applications can be related to mathematical models in physics, soliton waves, etc.

5. Evaluation of the author's publications related to the PhD thesis:

The PhD student B. Kostadinov has presented 5 scientific publications (all written in English) in refereed editions, that are as follows:

1 item (№ 3) in C.R. Acad. Bulg. Sci. – a journal with impact factor IF = 0.343 (2019), quartal Q4 – in W.O.S. (Clarivate Anal.), and with impact rang SJR = 0.218 (2019), quartal Q2 – in Scopus (this gives $20 \times 3 = 60$ points)

3 items (№ 1, 2, 4) in proceedings of international conferences and by international publisher: American Inst. of Physics Conf. Proc., all 3 of them already indexed in Scopus, with impact rangs SJR = 0.165 (2017), SJR = 0.182 (2018), SJR = 0.19 (2019) (these give $3 \text{ 6p.} \times 10 \times 3 = 90$ points)

1 item (№ 5) in other kind of journal (not indexed): Annuaire of Technical University of Sofia (this gives $60 \times 3 = 18$ points)

Of these 5 published works, 1 is self-authored (№ 5) и 4 items (№ 1, 2, 3, 4) are jointly published with the scientific advisor Prof. G. Venkov and with a colleague from FAMI-TUS, M. Tarulli. I can assume that the contributions of the PhD student are equipollent.

Reflections in science, citations:

For the publications that are already indexed in Scopus: [1], [2], [4] – there are not yet observed citations.

The approbation of the thesis' results can be estimated as good, at least by the fact that there were reported at 3 international conferences „Applications of e in Engineering and Economy”, 2017, 2018, 2019.

6. Reviewer's opinions, suggestions and notes:

The PhD student would provide himself some more detailed information on the kind of presented publications (indexing, science-metric indicators) and on results' approbation – for example about talks at seminars etc. forums, along with the mentioned (according to published works) conferences.

7. Conclusion:

According to the Rules for obtaining science degrees in TUS (Application 1), the minimal requirements for educational-science degree (PhD, Doctor) in Domain 4. *Natural sciences, mathematics and informatics*, are fully covered and even overfulfilled by the PhD student, as seen from the table below:

Groups of indicators	Contents	Minimal for PhD degree:	For M.Sc. Boyan Kostadinov:
A	Indicator 1: PhD thesis presented	50	50
Г	Sum of indicators 5 to 10:	30	168 = 1 x (20x3) + 3 x (10x3) + 1 x (6x3)
	Total amount of points:	Necessary minimum of points: 80	218 points

The presented PhD thesis contains science-theoretical results with possibilities to be applied for mathematical modelling in practice, these providing some original contribution in the professional field 4.5. *Mathematics*, and shows that its author possesses the necessary theoretical knowledge and abilities for further autonomous scientific investigations on the speciality „*Mathematical modelling and applications of mathematics*”.

No traces of plagiarism are found in the presented works.

According to all above said, I declare my **positive opinion** for obtaining the educational-science degree PhD (“Doctor”) on the this speciality. I am confident to **recommend to the Academic Board to award the degree PhD (“Doctor”) to M.Sc. Boyan Kostadinov.**

Date: September 1, 2020

Member of Academic Board, assessor: