

СТАНОВИЩЕ

по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент”

по професионално направление: 4.5. Математика,

научна специалност: Математическо моделиране и приложение на математиката

обявен в ДВ бр. 93 от 26.11.2019г.

с единствен кандидат: Даниела Ангелова Георгиева, доктор, главен асистент

Член на научно жури: Катя Георгиева Дишлиева, доктор, доцент

1. Обща характеристика на научноизследователската и научноприложна дейност на кандидата

Приложените от гл.ас. д-р Д. Георгиева документи и справки съответстват на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАДРБ и ПУРЗАД на ТУ-София.

Справка в Scopus показва, че Д. Георгиева е автор/съавтор на 22 научни публикации с цитирания в 36 документа, h-index: 3 с нарастваща активност за периода 2003г. - 2020г. Тя е първи автор в 6 статии и има 1 самостоятелна.

Научните ѝ интереси са насочени към теоретично и числено изследване на задачи в областите на нелинейната оптика и теорията на гравитацията и астрофизиката. Тези интердисциплинарни изследвания изискват съчетание на задълбочени знания в различни научни направления и сериозна работа в екип. Прави впечатление, че Д. Георгиева работи успешно с едни и същи съавтори от много години.

Шест от статиите (публикувани в периода 2008г. - 2014г.) са включени в нейната докторска дисертация на тема „Числено и аналитично изследване на някои нелинейни задачи от физиката“, защитена през 2014г., направление 4.5. Математика, научна специалност “Математическо моделиране и приложение на математиката“. Три от тези статии са публикувани в списания с импакт фактор - 1.183 (Q3); 3.385 (Q1); 1.05 (Q3) и две от статиите в научни издания с импакт ранг (SJR: 0.438 и 0.176).

В настоящия конкурс, д-р Д. Георгиева участва с 10 научни публикации от периода 2003г. - 2019г. върху изследвания от съвременната физика.

Три от тях (по направление 4.1) са обединени като равностойни на монография. Те покриват критерий В чрез показател 4 със 105 точки при изискуем минимум 100 точки. Една от статиите е в научно издание с квантил Q3 (45т.), а другите две са в списания с импакт ранг SJR: 0.180 (30т.) и 0.238 (30т.). Статия В3 е самостоятелна.

Д-р Георгиева представя 7 публикации по направления 4.1 и 4.5, с които са отчетени 270 точки при минимум 200 точки по критерий Г. Две статии са отразени в WoS с квантили Q1 и Q3, а пет статии са реферирани и индексирани в Scopus, SJR сумарен индекс 1.015.

Д. Георгиева е изнасяла рецензирани доклади на 11 международни конференции и семинари. Тя е участвала в екипите на 5 научни проекта - четири към МОН и ФНИ и един вътрешен към ТУ-София, резултати от които са включени в представените статии.

2. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата

Д. Георгиева е завършила магистърска степен, специалност „Приложна математика“ във ФМИ на СУ „Св. Климент Охридски“ през 2000г. Като основни професионални умения в нейната характеристика са посочени математическо моделиране и числени методи.

Тя работи във ФПМИ, ТУ-София от 2005г. последователно като асистент (до 2008г.), старши асистент (2008г. - 2011г.) и главен асистент от 2011г. до сега.

Провеждала е семинарни упражнения по дисциплините Висша математика 1, 2 и 3 в различни инженерни факултети, Математически анализ 1 и 3 в специалност „Приложна математика“ към ФПМИ, както и лекции по Висша математика 1 и 2, Математически анализ 1 след защита на нейната дисертация през 2014г. От назначаване ѝ до сега, Д. Георгиева е всеотдайна в преподавателската си работа, добронамерена към студентите, готова да работи в екип и да следва добрия опит на колегите си.

Съгласно представената справка, д-р Георгиева е провела 420 лекционни часа (150, 120 и 150 часа) за последните три академични години, многократно надвишаващи задължителния минимум от 30 часа според ПУРЗАД на ТУ-София. Това са 420 точки по критерий Ж.

3. Основни научни и научноприложни приноси.

В научните публикации В1, В2 и В3, предложени като равностойни на монография (критерий В, показател 4) се разглеждат математически модели от нелинейната оптика. Обект на аналитично и числено изследване са различни видове разпространение и взаимодействия на високо интензивни лазерни импулси. За проведените числени експерименти се прилага алгоритъм, базиран на симетричната форма на “split-step” Фурие метода, реализиран с програми на ФОРТРАН.

В **статия В1** е разработен нов нелинеен векторен модел, описващ експериментално наблюдаваното нелинейно взаимодействие между колинеарно разпространяващи се фемтосекундни лазерни импулси с мощност малко над критичната за самофокусиране. Изследвано е влиянието на крос-модулацията и изродените четири-фотонни процеси върху привличането и енергообмена между оптичните филаменти. Оказва се, че двата нелинейни процеса водят до съществено редуциране на броя на филаментите по време на мултифиламентно разпространение.

Разпространението на лазерни импулси във въздух в линеен и нелинеен режим се изучава в **статия В2**. За изследване на линейното разпространение на лазерните импулси се въвежда и решава аналитично и числено ново линейно непараксиално амплитудно уравнение. За нелинейното разпространение се изследва кубичен тип на нелинейна поляризация, включваща генериране на честота, отместена от основната на 3 пъти обвиваща-носеща честота. Авторите предлагат нов механизъм за генериране на нова честота с THz спектрално отместване за твърди тела и GHz отместване за въздух.

Обект на изследвания в **статия В3** са нелинейните поляризационни състояния на фемтосекундни лазерни импулси с включване на сигнална вълна с терахерцово спектрално отместване. За изследване на този модел се извежда векторна система от нелинейни ЧДУ.

Разгледани са случаи на начално линейно, кръгово и елиптично поляризиращи импулси. Направените числени симулации потвърждават експерименталните наблюдения.

В **статии Г6 и Г7** се изследват четирифотонни параметрични процеси като едни от най-често наблюдаваните ефекти при разпространението на оптични импулси в нелинеен режим. Аналитичните решения, получени при теоретичните изследвания, се потвърждават от числените анализи и експерименти.

В **Г6** са изследвани нелинейните дисперсионни съотношения, получени за солитони с начална линейна и кръгова поляризация. В случая на елиптична поляризация се наблюдава завъртане на поляризацията на векторния солитон. В **Г7** са изследвани четирифотонни процеси, водещи до генерация на нови честоти (сигнална и допълнителна) и ефективен квазипериодичен обмен между оптичните вълни.

В **статии Г1 - Г5** са представени нелинейни математически модели от теория на гравитацията и астрофизиката. За численото решаване на тези модели, в **Г2 - Г5** се прилага непрекъснатият аналог на метода на Нютон като един от най-ефективните итерационни методи за изследване на едномерни нелинейни задачи, задача на Щурм-Лиувил и задачи със свободни граници.

В **статия Г1** е разгледан модел на инфлация на Вселената в 4D (3+1 мерна) дилатонна гравитация с масово дилатонно поле, в който дилатона играе роля на инфлантонно поле. Показано е, че типичната продължителност на инфланционния стадий (в най-простия модел от този тип) е реалистична без необходимост от фина настройка.

В **статия Г2** са получени числени решения, описващи статични и сферично-симетрични черни дупки с магнитен заряд в скаларно-тензорните теории на гравитацията с масивно скаларно поле и източник на електромагнитно поле с електродинамика на Ойлер - Хайзенберг.

В **статии Г3 и Г4**, в рамките на скаларно-тензорните теории на гравитацията са получени числени решения, описващи солитонно-подобни обекти.

В **статия Г5** се изследват числено решения на релятивистското вълново уравнение на Клайн-Гордън за скаларни частици в гравитационното поле на масов точков източник. Проблемът е сведен до уравнението на Щурм-Лиувил, формулирана е съответната спектрална гранична задача за изследване на свързаните състояния и техния дискретен спектър.

Дългогодишното участие на Д. Георгиева в екипи на учени от СУ „Кл. Охридски“, БАН и ТУ-София, изнесените доклади на различни конференции, сериозното ѝ отношение към научната и преподавателска работа, дава основание да твърдя, че тя работи активно и има съществен принос в научните публикации, предложени в този конкурс.

В документите за конкурса по критерий Д са включени данни за 8 цитирания в статии, реферирани в WoS и Scopus, приложени са техни копия. Отчетени са 64 т. при минимум 60т. по този критерий. За статия Г1 (2003г.), публикувана в Physical Review, са описани 5 цитирания в списания с квантил Q1. За В2 (2013г.) са включени 2 цитата, един от списание с квантил Q2 и един в списание с SJR. Посочен е един цитат на статия Г5 (2005г.) от списание с квантил Q4.

4. Значимост на приносите за науката и практиката.

Представените по конкурса публикации и техните цитирания в реферирани и индексирани в WoS и Scopus научни списания са показател за сериозни научни резултати, забелязани и отразени в специализираната научна литература.

Към комплекта документи за конкурса са приложени допълнително три публикувани статии, които не са включени в процедурата за придобиване на ОНС „доктор“ и текущия конкурс за доцент.

Д. Георгиева е член на екипа, регистрирал заявка за патент № 112386 от 16.09.2016г.: „Метод и система за генерация на спектрално широки емисии от фемптосекундни лазерни импулси“, излязла в Официалния бюлетин № 03.2/30.03. 2018г. на Патентното ведомство.

Статията „Avalanche parametric conversion and white spectrum generation from infrared femtosecond pulses in glasses“ с автори D. Georgieva, T. Petrov, H. Yoneda, N. Nedyalkov, L. Kovachev, публикувана в „Optics Express“ през 2018г., IF 3.356 (Q1), е избрана за най-добро научно постижение на Института по електроника – БАН за 2018г., а д-р Д. Георгиева е получила диплома за лауреат на наградата „Емил Джаков“ на ИЕ-БАН за 2019г.

5. Критични бележки и препоръки

Нямам критични забележки относно материалите по конкурса – документи, статии, цитирания. Бих препоръчала Д. Георгиева да изготви учебни пособия за дисциплините, които преподава, основавайки се на 15 годишния си опит във ФПМИ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Запознавайки се с представените документи и научни статии, както и анализа на техните научни и приложни приноси потвърждавам, че кандидатът отговаря на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАДРБ и ПУРЗАД на ТУ-София в указаното професионално направление 4.5 Математика.

Давам положителното си мнение за кандидата и намирам за основателно да препоръчам на Научното жури да предложи на Технически университет - София гл.ас. д-р Даниела Ангелова Георгиева да заеме академичната длъжност „доцент“ в професионална област 4.5. Математика, научна специалност: Математическо моделиране и приложение на математиката.

Дата: 13.03.2020г.

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:.....
/доц. д-р Катя Георгиева Дишлиева/

STATEMENT REPORT

On the procedure for the academic position of “Associate Professor”

Professional area: 4.5. Mathematics,

Scientific specialty: “Mathematical Modeling and Numerical Methods”,

Announced in State Gazette no. 93 / 26.11.2019

With one candidate: Daniela Angelova Georgieva, Chief Assistant Professor, PhD

Member of the scientific jury: Katya Georgieva Dishlieva, Associate Professor, PhD

1. General characteristics of the applicant's scientific and applied activities

The documents submitted by the candidate Chief Assist. Prof. D-r D. Georgieva in accordance with the competition comply with the requirements of the Act for the Development of the Academic Personnel of the Republic of Bulgaria (ADAP of the RB), the Rules for Implementation of the ADAP of the Republic of Bulgaria (RIADAP of the RB) and the Rules on the Terms and Requirements for Acquisition of Scientific Degrees and Occupation of Academic Positions of TU-Sofia.

According to the Scopus reference list records, D. Georgieva is an author / co-author of 22 scientific publications cited in 36 papers, h-index: 3 with increasing activity in the period 2003 - 2020. She is first author in 6 articles and has one own work.

Her scientific interests are directed to the theoretical and numerical study of the problems in the fields of nonlinear optics and the theory of gravity and astrophysics. These interdisciplinary investigations require a combination of in-depth knowledge in various scientific fields and serious teamwork. It is noteworthy that D. Georgieva has been working successfully with the same co-authors for many years.

Six articles (published between 2008 and 2014) are included in her PhD thesis entitled "Numerical and analytical study of some nonlinear problems in physics", defended in 2014, Professional area: 4.5. Mathematics, Scientific specialty: “Mathematical Modeling and Numerical Methods”. Three papers are published in JCR indexed journals (with IF): 1.183 (Q3); 3,385 (Q1); 1.05 (Q3) and two are in the scientific editions with impact rank - SJR index: 0.438 and 0.176.

For the present academic procedure, D. Georgieva participates with 10 scientific articles published in the period 2003 - 2019 and dedicated on the investigation in some problems of modern physics.

Three of them (Field 4.1) are combined as equivalent to a monograph. They cover Criterion B by Indicator 4 with 105 points (the minimum requirement is 100 points). One article is published in the scientific edition with quartile Q3 (45 points), while the other two are accepted in the journals with impact rank SJR: 0.180 (30 points) and 0.238 (30 points).

Seven articles (in areas 4.1 and 4.5) are suggested for covering Criterion G. They give 270 points under minimum requirement of 200 points. Two of them are published in indexed journals with quartiles Q1 and Q3, and another five are issued in referenced and indexed in Scopus journals with SJR cumulative index 1.015.

D. Georgieva has delivered peer-reviewed reports at 11 international conferences and seminars. She has participated in the teams of 5 scientific projects - four for the Ministry of Education and Science and the National Science Foundation and one internal for the Technical University of Sofia, the results of which are included in the presented articles.

2. Evaluation of the applicant's pedagogical training and activities

D. Georgieva graduated master degree in Applied Mathematics at Faculty of Mathematics of Sofia University "St. Kliment Ohridski" in 2000. Mathematical modeling and numerical methods are indicated as the main professional skills.

She has been working as an assistant professor at Faculty of Applied Mathematics and Informatics (FAMI), TU-Sofia since 2005, a senior assistant during the period 2008 – 2011 and became a chief assistant at 2011.

Pedagogical activity of D. Georgieva includes seminars in Mathematics I, II and III in different engineering faculties, Mathematical Analysis I and III in specialty "Applied Mathematics" in FAMI and lectures in Mathematics I, II, and Mathematical Analysis I after defending her PhD thesis.

From her appointment until now, D. Georgieva is dedicated in her teaching work, well-intentioned to the students, ready to work in a team and to follow the good experience of her colleagues.

According to the provided information, Dr. Georgieva has given 420 lectures (150, 120 and 150 hours) for the last three academic years, exceeding many times the required 30 hours according to the PURZAD of TU-Sofia.

3. Main scientific and applied contributions

In the scientific publications **B1, B2 and B3**, proposed as equivalent to a monograph (Criterion B, Indicator 4), mathematical models of nonlinear optics are considered. The subject of analytical and numerical research is different types of propagation and interactions of high-intensity laser pulses. An algorithm based on the symmetric Fourier split-step method implemented with FORTRAN programs is applied to the performed numerical experiments.

In **Article B1**, a new nonlinear vector model is developed for describing the experimentally observed nonlinear interaction between collinearly propagating femtosecond laser pulses with power slightly above the critical self-focusing power. The authors investigate the influence of cross-phase modulation and degenerate four-photon processes on the attraction and energy exchange between optical filaments. It turns out that the two nonlinear processes lead to a significant reduction in the number of filaments during multifilament propagation.

The linear and nonlinear dynamics of laser pulses propagating in air is studied in **Article B2**. New linear non-axial amplitude equation is introduced and solved analytically and numerically in order to study the linear propagation of laser pulses.

For nonlinear propagation, a cubic type of nonlinear polarization is investigated, involving the generation of a frequency shifted from the main at 3 times carrier-to-envelope frequency. The authors propose a new mechanism for generating a frequency with THz spectral shift for solids and GHz shift for air.

The object of research in **Article B3** is the nonlinear polarization states of femtosecond laser pulses with the inclusion of a signal wave with GHz spectral shift in air. A vector system of nonlinear PDE is derived in order to investigate this model. The authors consider cases of initial linear, circular, and elliptically polarized pulses. The experimental observations are confirmed by numerical simulations.

Four-photon parametric processes as one of the most commonly observed effects in the propagation of optical pulses in a nonlinear mode are investigated in articles **G6** and **G7**. The analytical solutions obtained by theoretical studies are confirmed by means of numerical analysis and experiments.

In **G6**, the nonlinear relations obtained for the solitons with initial linear and circular polarization are investigated. In the case of elliptical polarization, a rotation of polarization ellipse of a vector soliton is observed. In **G7**, four-photon processes leading to the generation of new frequencies (signal and idler) are investigated and efficient quasi-periodic exchange between optical waves is obtained.

Non-linear mathematical models of the theory of gravity and astrophysics are presented in the **articles G1 - G5**. For the numerical solution of the models presented in **G2-G5**, the continuous analogue of the Newton method is applied as one of the most effective iterative methods for the study of one-dimensional nonlinear problems, Sturm-Liouville problem, and free boundary problems.

Article G1 discusses a model of inflation of the Universe in 4D (3 + 1 dimensional dilaton gravity) with a massive dilaton field in which the dilaton plays the role of an inflaton field. It is shown that the typical duration of the inflation stage (in the simplest model of this type) is realistic without fine-tuning.

Numerical solutions are obtained in **Article G2**, describing static spherically symmetric magnetically charged black holes in the scalar-tensor theories of gravity with a massive scalar field and coupled to Euler-Heisenberg type nonlinear electrodynamics.

In **Articles G3 and G4**, numerical solutions describing soliton-like objects are obtained within the framework of scalar-tensor gravity theories.

In **Article G5**, the authors investigate numerically the solutions of the Klein-Gordon relativistic wave equation for scalar particles in the gravitational field of a mass point source. The problem is reduced to the Sturm-Liouville equation, and the corresponding spectral boundary value problem is formulated to study the bound states and their discrete spectrum.

The long-standing participation of D. Georgieva in the teams of scientists from Sofia University "Kl. Ohridski", BAS and TU-Sofia, the reports presented at various conferences, her serious attitude towards scientific and teaching work, give grounds to claim that she works actively and makes a significant contribution to the scientific publications proposed in this competition.

Data for 8 citations in articles referenced in WoS and Scopus are applied according to Criterion D. Total 64 points are obtained, the minimum is 60 points for this criterion. For article G1 (2003), published in Physical Review, 5 citations from the journals with quartile Q1 are presented. Two

citations of article B2 (2013) are included - one in journal (Q2) and another in article with SJR. One quotation of article G5 (2005) from journal Q4 is given.

4. Significance of the contributions to the science and practice

Presented publications and their citations in peer-reviewed and indexed scientific journals appear as indicator of serious scientific results which are observed and reflected in the specialized scientific literature. The applicant has applied additionally three published articles, which are not included in the procedure for the acquisition of PhD degree and the current competition for associate professor.

D-r Georgieva is a member of the team filed application for a patent No.112386 of September 16, 2016: "Method and system for the generation of spectral-wide emissions from femtosecond laser pulses", published in Official Gazette No. 03.2 / 30.03.2018 of the Patent Office.

The article "Avalanche parametric conversion and white spectrum generation from infrared femtosecond pulses in glasses" by D. Georgieva, T. Petrov, H. Yoneda, N. Nedyalkov, L. Kovachev, published in Optics Express in 2018, IF 3.356 (Q1), was selected as the best scientific achievement of the Institute of Electronics - BAS for 2018. Dr. Georgieva received the award on the name of Emil Jakov at IE-BAS for 2019.

5. Critical remarks and recommendation

I have no critical remarks on the materials submitted for the competition - documents, articles, citations. I would recommend D. Georgieva to prepare textbooks for the courses she teach, based on her 15 years' experience in FAMI.

CONCLUSION

Having the documents and scientific papers presented, and on the basis of the analysis of their scientific and applied contributions, I confirm that the applicant meets the requirements of the ADAP of the Republic of Bulgaria, the Rules for its Implementation and the corresponding Rules of Technical University of Sofia in the professional field 4.5 Mathematics.

On the basis of the above, I give my positive opinion to the applicant and recommend to the Scientific Jury to propose to Technical University of Sofia to select Assistant Professor D-r Daniela Angelova Georgieva for the academic position "Associate Professor" in professional field: 4.5 Mathematics, Scientific specialty: Mathematical modeling and numerical methods.

13.03.2020

Signature:

Associate Professor Katya Dishlieva PhD