

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“

в професионално направление 4.5. Математика,

специалност „Диференциални уравнения“

обявен в ДВ брой 101 от 27/11 2025 г. и на интернет-страницата на ТУ-София

за нуждите на катедра „Математически анализ и диференциални уравнения“

при ФПМИ на ТУ-София

с кандидат: **гл. ас. д-р Екатерина Лазарова**

рецензент: *проф. д-р Данаил Брезов*, катедра „Математика“, УАСГ

1. Общи положения и биографични данни

Екатерина Лазарова е родена в Пазарджик през 1993 г., а висшето си образование получава в Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ като бакалавър и магистър по приложна математика, съответно през 2016-та и 2017 та година, когато придобива и допълнителна педагогическа квалификация. Прави впечатление целочисленият среден успех (6) в двете дипломи. През 2018г. е приета за докторант в ПУ, където защитава успешно през 2021 г. На следващата година печели конкурс за главен асистент в катедра „Математически анализ диференциални уравнения“ към Факултета по приложна математика и информатика на Техническия университет в София, където работи до момента. По време на обучението си, в периода от 2017-та до 2022г., тя също преподава – като хоноруван асистент в ПУ „Паисий Хилендарски“ и учител по математика в СУ „Св. Паисий Хилендарски“, гр. Пловдив. Води семинарни упражнения по Теория на вероятностите, Диференциални уравнения, Математика I и Модели на реални процеси, а по-късно в ТУ-София: Математически анализ, Математическо моделиране и диференциални уравнения, Математика I-III. Печели наградата за отличен успех „Роуз и Ървинг Саф“ от Българската академия на науките по време на следването си. Владее английски език, LaTeX, MATLAB и Mathematica.

2. **Общо описание на представените материали**

Кандидатът е представил за рецензиране общо 10 научни труда в съавторство, от които един учебник и девет публикации: осем статии в списания и един доклад в сборник на конференция. Всички те са съпроводени с необходимия доказателствен материал и се приемат за рецензиране. За учебника е представен договор-фактура от издателя, а публикациите са в индексирани и реферирани издания в световните бази данни (Scopus или WoS) журнали и лесно могат да бъдат намерени онлайн. Две от тях не са в тясната проблематика на конкурса, но ги приемам за допустими, тъй като третират свързани области, като моделиране и числени методи. Дори и без тях, минималните национални изисквания са изпълнени – кандидатът не ги е включил. Разпределението по категории и показатели е дадено в Таблица 1.

група	показатели	изисквани точки	представени
А	Показател 1	50	50
Б	Показател 2	-	-
В	Показатели 3 и 4	100	150
Г	Показатели 5-10	200	315
Д	Показател 11	50	64
Е	Показатели 12-20	-	10
Ж	Показател 21	30	415
З	Показател 22	-	-

Таблица 1. Справка за изпълнение на минималните национални изисквания

Наукометричните критерии, изисквани от ЗРАС и Правилника за прилагането му в ТУ-София, както и Националния правилник, са изпълнени с голям аванс по някои от показателите, както е видно от горната таблица. Това е така както заради огромният хорариум, поет от кандидата през последните години, така и защото повечето публикации (5 от 9) са в списания в Q1, а само две са без импакт-фактор, като общият IF на представените публикации е 14.5.

3. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата

В тази сфера кандидатът се отличава с богат за годините си опит и експертиза: освен че има педагогическа квалификация, което не се изисква в конкурса, но е предимство, д-р Лазарова преподава близо десет години различни курсове в няколко учебни заведения и демонстрира толеранс към извънредно натоварване, каквото често се налага да понасяме в нашата професия. Смятам, че тези качества ще допринесат значително за бъдещата ѝ работа, и предстои да се надграждат допълнително след успешна хабилитация.

4. Основни научни и научно-приложни приноси на кандидата

Научната работа, която д-р Лазарова е представила за участие в конкурса, се фокусира основно върху качествен анализ на дробни диференциални уравнения и някои техни приложения. Теоретичните резултати засягат теми като: условия за съществуване и единственост на решенията при различни типове дробни уравнения, включително такива с обобщена ϕ -Caputo производна (B4.2), както и изследване на устойчивостта им (B4.1, Г7.1, Г7.2, Г7.3); а приложенията включват:

- модифициран логистичен модел, получен с помощта на дробен ред (B4.1)
- числени симулации на Hopfield невронна мрежа (B4.2)
- описание на икономически модели с дробни уравнения (Г7.1)
- дискретен модел на невронна мрежа с двупосочна асоциативна памет с диференчни уравнения дробен набла оператор на Caputo (Г7.5)
- приложения на brute-force методите в анализа и линейната алгебра (Г7.6)
- статистически и изчислителни методи в анализа на данни от избори (Г7.7)

Въпреки многото разнородни приложения, почти всички представени статии са основно теоретични, само последните две имат предимно приложен характер, за което кандидатът ги е отделил с цел максимална коректност. Всички публикации са изработени с прецизност и отношение към детайла, резултатите в тях – доказани прилежно и подкрепени с примери, числени симулации, графики.

Публикациите, избрани за заместващи хабилитационен труд, са само 2 на брой, но представляват сериозни и обемни изследвания, поместени в престижни издания от първи квартал (Q1). В4.1 изследва нелинейни дробни уравнения с производни на Капуто и повтарящи се закъснения от неутрален тип, първоначално формулирани от Байнов и Константинов през 70-те. Доказани са теореми за съществуване и единственост с норми на Bielecki и Чебишев, като успоредно с това е изследвана и устойчивостта от тип Hyers–Ulam–Mittag–Leffler. В4.2 разглежда дробни уравнения с верижни рекурсивни закъснения, зависещи от състоянието. Получени са достатъчни условия за съществуване и единственост с помощта на теоремата на Красноселски и е изследвана устойчивостта в смисъл на Hyers–Ulam. И двете статии предлагат интересни практически приложения – респ. модифициран логистичен модел от дробен и невронна мрежа на Hopfield.

Ще отбележа и впечатлението си от книгата ПРОИЗВОДНИ, ИНТЕГРАЛИ И ДИФЕРЕНЦИАЛНИ УРАВНЕНИЯ (С ПРИМЕРИ ОТ MATLAB®), която рецензирах при издаването. Освен, че е съдържателна и на достъпен език с множество примери, едно от основните ѝ предимства е включването именно на дробни производни и дробни диференциални уравнения – рядко срещана тема в подобна литература. Разгледаните в нея числени методи за интегриране, и приложенията на MATLAB и Mathematica също допринасят много за пълнотата на представения материал.

5. Значимост на приносите за науката и практиката

Количествените, и което е по-важно, качествените, критерии са спазени. Не успях да установя плагиатство и авто-плагиатство, нито грешки в обосновката.

Повечето публикации се категоризират като студии, тъй като съдържат поне 20 страници. Всички те са в съавторство, но декларират пропорционален принос и разпределение на работата по дейности, откъдето се вижда по-активно участие на кандидата. Две от статиите не съдържат такава информация, затова приемам, че при тях приносът на авторите също е равномерно разпределен.

Цитиранията са сравнително малко на брой, но предимно в реномирани научни списания. Първото се обяснява с тясната специфика на темата и факта, че всички те са от последните няколко години, а второто – с високото качество и със

значимостта на получените резултати. Представени са общо 9 цитирания, като 7 от тях са в реферирани и индексирани (в Web of Science) списания, а останалите 2 – в други издания. Справка в базите данни Scopus и Web of Science обаче показват 26 цитирания до момента (реално са повече), формиращи **h-индекс 4**.

Въпреки спецификата на избраната от нея научна област, д-р Лазарова взема участие в изследвания с утвърдени специалисти в различни направления на математиката и приложени дисциплини като физика, информатика, финанси, инженерни науки. Освен интересни примери в публикациите, това дава и голям потенциал за възникване на нови изследователски задачи и бъдещи цитирания.

6. Критични бележки и препоръки

По същество имам една-единствена, но важна препоръка: в конкурса не е представена нито една самостоятелна статия, а на това ниво от развитието на един математик се счита за естествено да са налице и индивидуални резултати – затова препоръчвам на д-р Лазарова след успешната (надявам се) хабилитация да отдели време и за самостоятелна научна работа.

7. Лични впечатления и становище на рецензента

Не познавам кандидата нито в личен, нито в професионален план, но от биографичните данни и представени материали по конкурса прави впечатление на дисциплиниран млад човек с отношение към детайла, технически умения и амбиция за израстване в математиката, което заслужава адмирации и подкрепа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на запознаването с представените научни трудове, тяхната значимост, съдържащите се в тях научни, научно-приложни и приложни приноси, намирам за основателно да предложа гл. ас. д-р Екатерина Лазарова **да заеме академичната длъжност „доцент”** в професионалното направление 4.5. Математика по специалността на обявения конкурс.

София
25.03.2026 г.

Изготвил рецензията:
\\проф. д-р Данаил Брезов\\

REVIEW

regarding the competition for the academic position of
"Associate Professor" in professional field 4.5. Mathematics,
specialty "Differential Equations"
announced in State Gazette issue 101 of 27/11/2025 and on the website of TU-Sofia
for the needs of the Department of "Mathematical Analysis and Differential Equations"
at the Faculty of Applied Mathematics and Informatics (FAMI), TU-Sofia

Candidate: **Chief Asst. Prof. Ekaterina Lazarova, PhD**

Reviewer: *Prof. Danail Brezov*, Department of "Mathematics", UACEG

7. General Provisions and Biographical Data

Ekaterina Lazarova was born in Pazardzhik in 1993. She received her higher education at Plovdiv University "Paisii Hilendarski" as a Bachelor and Master in Applied Mathematics in 2016 and 2017, respectively, also acquiring a teaching qualification. Her perfect grade point average (6.00) in both degrees is noteworthy. In 2018, she was admitted as a PhD student at Plovdiv University, where she successfully defended her dissertation in 2021. The following year, she won a competition for the position of Chief Assistant Professor at the Department of "Mathematical Analysis and Differential Equations" at TU-Sofia, where she continues to work. During her studies (2017–2022), she also taught as a part-time assistant at Plovdiv University and as a mathematics teacher at "St. Paisii Hilendarski" Secondary School in Plovdiv. She has conducted seminars in Probability Theory, Differential Equations, Mathematics I, and Models of Real Processes, and later at TU-Sofia: Mathematical Analysis, Mathematical Modeling and Differential Equations, and Mathematics I-III. She was awarded the "Rose and Irving Saff" prize for academic excellence by the Bulgarian Academy of Sciences. She is proficient in English, LaTeX, MATLAB, and Mathematica.

8. General Description of the Submitted Materials

The candidate has submitted a total of 10 co-authored scientific works for review, consisting of one textbook and nine publications: eight journal articles and one conference paper. All of these are accompanied by the necessary supporting evidence and are accepted for evaluation. For the textbook, a publisher's invoice-contract has been provided, while the publications are in journals indexed and peer-reviewed in global databases (Scopus or Web of Science) and are easily accessible online. Two of these works fall outside the narrow scope of the competition; however, I consider them admissible as they address related fields, such as modeling and numerical methods. Even excluding them, the minimum national requirements are met—the candidate herself did not include them in the mandatory count. The distribution by categories and indicators is presented in Table 1.

Metric	Indicators	Required Points	Submitted
A	Indicator 1	50	50
Б	Indicator 2	-	-
В	Indicators 3 and 4	100	150
Г	Indicators 5-10	200	315
Д	Indicator 11	50	64
Е	Indicators 12-20	-	10
Ж	Indicator 21	30	415
З	Indicator 22	-	-

Table 1. Report on the fulfillment of minimum national requirements.

The scientometric criteria required by the ADASRB (Act on Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria), its Implementing Rules at TU-Sofia, and the National Regulations, have been met with a significant margin in several indicators, as shown in the table above. This is due both to the extensive teaching load undertaken by the candidate in recent years, and to the fact that the majority of the publications (5 out of 9) are in Q1 journals; only two lack an impact factor, with the total IF of the submitted publications amounting to 14.5.

9. Evaluation of Pedagogical Activity

In this field, the candidate distinguishes herself with extensive experience and expertise for her years: in addition to possessing a pedagogical qualification—which, while not a requirement for the position, is a distinct advantage—Dr. Lazarova has taught various courses across several institutions for nearly ten years. She has demonstrated a high tolerance for the extraordinary workloads we are often required to bear in our profession. I believe these qualities will contribute significantly to her future work and will be further enhanced following a successful habilitation.

10. Main Scientific and Applied Contributions

The scientific work submitted by Dr. Lazarova for this competition focuses primarily on the qualitative analysis of fractional differential equations and their applications. The theoretical results address topics such as: conditions for the existence and uniqueness of solutions for various types of fractional equations, including those with a generalized ϕ -Caputo derivative (B4.2), as well as the study of their stability (B4.1, Γ 7.1, Γ 7.2, Γ 7.3). The applications include:

- A modified logistic model derived using fractional order (B4.1)
- Numerical simulations of a Hopfield neural network (B4.2)
- Description of economic models using fractional equations (Γ 7.1)
- A discrete neural network model with bidirectional associative memory using difference equations and the fractional nabla Caputo operator (Γ 7.5)
- Applications of brute-force methods in analysis and linear algebra (Γ 7.6)
- Statistical and computational methods in the analysis of election data (Γ 7.7)

Despite the variety of applications, almost all presented papers are primarily theoretical; only the two are predominantly applied in nature, which the candidate has categorized separately for the sake of maximum propriety. All publications are prepared with precision and attention to detail; the results therein are diligently proven and supported by examples, numerical simulations, and graphical data.

The publications selected as a substitute for a habilitation thesis are only two in number, but they represent significant and extensive research published in prestigious, first-quartile (Q1) journals. Work B4.1 investigates nonlinear fractional equations with Caputo derivatives and multiple neutral-type delays, originally formulated by Bainov and Konstantinov in the 1970s. Theorems for existence and uniqueness have been proven using Bielecki and Chebyshev norms, alongside an investigation into Hyers–Ulam–Mittag–Leffler stability. Work B4.2 examines fractional equations with state-dependent pantograph delays. Sufficient conditions for existence and uniqueness were obtained using Krasnoselskii’s fixed-point theorem, and Hyers–Ulam stability was analyzed. Both articles offer interesting practical applications—specifically, a modified fractional logistic model and a Hopfield neural network, respectively.

I would also like to note my impressions of the book DERIVATIVES, INTEGRALS, AND DIFFERENTIAL EQUATIONS (WITH MATLAB® EXAMPLES), which I reviewed upon its publication. In addition to being comprehensive and written in accessible language with numerous examples, one of its primary advantages is the inclusion of fractional derivatives and fractional differential equations—a topic rarely encountered in similar literature. The numerical integration methods discussed therein, along with the applications of MATLAB and Mathematica, also contribute significantly to the completeness of the presented material.

11. Significance of Contributions

The quantitative and, more importantly, the qualitative criteria have been met. I have not found evidence of plagiarism or self-plagiarism, nor any errors in the underlying reasoning.

Most of the publications are categorized as studies, as they exceed 20 pages in length. All of them are co-authored, but they include declarations of proportional contribution and distribution of tasks, indicating the candidate’s active involvement. Two of the articles do not contain such information; therefore, I assume the authors’ contributions in those cases are also equally distributed.

The citations are relatively few, yet they appear primarily in reputable scientific journals. The former is explained by the narrow specificity of the subject matter and the fact that all works date from the last few years, while the latter is a testament to the high quality and significance of the results obtained. A total of 9 citations were presented, 7 of which are in journals indexed and peer-reviewed in Web of Science, with the remaining 2 in other publications. However, a check of the Scopus and Web of Science databases shows 26 citations to date (the actual number is likely higher), resulting in an **h-index** of **4**.

Despite the specificity of her chosen scientific field, Dr. Lazarova participates in research alongside established specialists in various branches of mathematics and applied disciplines such as physics, computer science, finance, and engineering. Beyond the interesting examples provided in the publications, this demonstrates a significant potential for the emergence of new research problems and future citations.

12. Critical Remarks and Recommendations

In essence, I have a single but significant recommendation: the candidate has not presented any single-authored articles for this competition. At this stage of a mathematician's development, it is considered natural to have individual results as well. Therefore, I recommend that Dr. Lazarova, following her (hopefully) successful habilitation, dedicate time to independent scientific research.

8. Personal Impressions and Conclusion

I do not know the candidate either personally or professionally; however, based on the biographical data and the materials submitted for the competition, she leaves the impression of a disciplined young person with attention to detail, technical skills, and ambitions for growth in mathematics—all of which deserve admiration and support.

CONCLUSION

Based on my review of the submitted scientific works, their significance, and the scientific, scientific-applied, and applied contributions contained therein, I find it justified to propose that Chief Asst. Prof. Dr. Ekaterina Lazarova **be appointed to the academic position 'Associate Professor'** in the professional field 4.5. Mathematics, specialized in the subject of the announced competition.

Sofia
25.03.2026

Reviewer:
\Prof. Danail Brezov\