

РЕЦЕНЗИЯ

**от проф. д-р Георги Пенчев Венков, ФПМИ на ТУ-София
по конкурс за АД ПРОФЕСОР
за нуждите на ДКПРУ-Сливен към ТУ-София
Област на висшето образование: 4. Природни науки, математика и
информатика,
Професионално направление: 4.5. Математика,
Научна специалност „Диференциални уравнения“
обявен в ДВ бр. 16/25.02.2022 г.
с кандидат: доц. дмн Петьо Келеведжиев**

Представям рецензията си по този конкурс като член на Научното жури, определено със заповед № ОЖ – 4.5 – 11 от 15.04.2022 г. на Ректора на ТУ-София.

Становището е изготвено според изискванията на:

- Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ),
- Правилника за прилагане на ЗРАСРБ (ППЗРАСРБ),
- Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности в ТУ–София (ПУРЗАДТУС).

1. Общи данни за кандидата

Според представените за участие в конкурса документи доц. дмн Петьо Келеведжиев придобива ОКС „Магистър“ в ПУ „Паисий Хилендарски“ през 1984 г. В периода 1990-1993 г. той е докторант към катедра „Диференциални уравнения“ по научно направление 4.5 Математика, специалност „Диференциални уравнения“ и 1999 г. той успешно защитава дисертационен труд на тема „Двуместни гранични задачи за класове диференциални уравнения от втори ред“ за придобиване на ОНС „Доктор“. През 2012 г. доц. Келеведжиев защитава дисертационен труд на тема „Сингулярни начални и гранични задачи за обикновени диференциални уравнения“ за придобиване на НС „Доктор на науките“ във ВТУ „Ангел Кънчев“ гр. Русе. Преподавателският стаж на доц. Келеведжиев започва през 1984 г. като учител по математика, а от 1987 г. той е щатен преподавател в Инженерно-педагогически факултет - Сливен на ТУ-София. Като дългогодишен преподавател в ИПФ - Сливен, той води лекции и

упражнения по дисциплините Висша математика I, II, III част за ОКС „бакалавър, Математични методи в машиностроенето, Приложна математика и Висша математика за ОКС „магистър“. Преподавателският опит на доц. Келеведжиев е обогатен и от работата му в Янински университет, Гърция и в Прешовски университет, Словакия. Доц. Петьо Келеведжиев има двама успешно защитили докторанти.

2. Обща характеристика на представените за конкурса трудове

За участие в конкурса доц. Келеведжиев е представил 8 статии, които не са използвани за придобиване на ОНС „Доктор“, НС „Доктор на науките“, както и за заемане на АД „Доцент“. Статиите са публикувани в международни реферирани и индексирани списания като всички имат импакт фактор (IF) или импакт ранг (SJR). Две от тях са групирани като трудове, равностойни на хабилизационен труд. От представените публикации три попадат в квантила Q1, по една в квантилите Q2 и Q3, а останалите имат SJR.

Според приложения списък, статиите на кандидата за участие в настоящия конкурс са цитирани от 80 научни публикации в международни списания, реферирани и индексирани в Web of Science и/или Scopus. Според Показател Д.11 от Приложение 1 на ППЗРАСРБ, цитиранията на трудовете на доц. Келеведжиев се оценяват с 640 точки, което надвишава значително изискуемите 100 точки.

3. Обща характеристика на научноизследователската и педагогическата дейност на кандидата

Доц. дмн Петьо Келеведжиев се отличава със своята научноизследователска и публикационна активност сред колегията на ИПФ - Сливен. Той участва с доклади на редица международни научни форуми у нас и в чужбина, участва в редакционни колегии и в научноизследователски проекти.

От друга страна доц. Келеведжиев има високо оценена от студенти и преподаватели педагогическа дейност. Той води лекции по дисциплините Висша математика I, II, III част за ОКС „бакалавър, Математични методи в машиностроенето, Приложна математика и Висша математика за ОКС „магистър“. Той участва активно при създаването на нови учебни програми и актуализирането на съществуващи такива от учебните планове на специалности във ИПФ-Сливен и ДКПРУ-Сливен на ТУ-София.

4. Основни научни и научноприложни приноси

Основните научни приноси на доц. Петьо Келеведжиев са в областта на Диференциалните уравнения и по-специално – в изследването на разрешимостта на гранични задачи за нелинейни обикновени диференциални уравнения от втори, трети и четвърти ред. При доказателството на теоремите за съществуване на решение е използван топологичен метод и по-конкретно въпросът за съществуване на решение на конкретна гранична задача е заменен с проблема за съществуване на неподвижна точка на подходящо въведен оператор. Наличието на неподвижна точка следва от топологична трансверзална теорема, която изисква конструиране на еднопараметрична фамилия гранични задачи.

4.1. Статии, включени в монографичен труд

На база на получените резултати основно в публикации В4,1 и В4,2 кандидатът е представил монографичен труд, озаглавен „Върху разрешимостта на двуточкови гранични задачи за нелинейни ОДУ от трети ред“. Статия В4,1 изследва несингулярни гранични задачи за най-общи нелинейни диференциални уравнения от трети ред, решени спрямо третата производна. Получените достатъчни условия гарантират поне едно решение от класа $C^3[0,1]$, което удовлетворява групи от по три гранични условия, като всяка група включва зададена стойност на втората производна в началото на интервала. Това позволява наличието на бариерни ивици за втората производна на решенията на съответната еднопараметрична фамилията и води до необходимите априорни оценки. Тук са доказани теореми, които гарантират положителни или неотрицателни, монотонни, изпъкнали или вдлъбнати решения на разглежданите гранични задачи. Изследването на тези нелинейни диференциални уравнения е продължено в статия В4,2, но при други гранични условия. Единият вид включва зададена стойност на втората производна в $t = 1$ и зададени стойности на решението в $t = 0$ и $t = 1$, или зададени стойности на решението и неговата първа производна в краищата на интервала $[0,1]$. В другия вид гранични условия не е зададена стойност на втората производна. Разрешимостта в $C^3[0,1]$ на първия вид гранични задачи следва от подходящо избрано бариерно условие, докато разрешимостта на втория тип гранични задачи следва от комбинация на условията, наложени в тази статия и в работата В4,1. Отново тук са доказани теореми, гарантиращи съществуването на положителни или неотрицателни, монотонни, изпъкнали или вдлъбнати решения.

4.2. Приноси на останалите публикации по конкурса

В публикации 3,2, Г7,1, Г7,2 и Г7,3 се разглежда въпроса за разрешимост на гранични задачи за ОДУ от втори ред. Статия 3,2 изследва несингулярна гранична задача за общо нелинейно уравнение от втори ред, решено спрямо втората производна. Независимата променлива се мени в интервал от вида (a, b) , като граничните условия включват зададена стойност на първата производна в левия край на интервала $t = a$ и линейна комбинация от стойностите на неизвестната функция и нейната първа производна в десния край на интервала $t = b$. Доказана е теорема за съществуване на $C^2[a, b]$ -решение на разглежданата несингулярна задача. В интервала $(0, 1)$ е изследвана гранична задача, със сингулярност в $t = 0$. За $n \in \mathbb{N}$, в интервали от вида $(n^{-1}, 1)$ е разгледана n -параметрична фамилия от несингулярни гранични задачи. В работа Г7,1 се изследва несингулярна гранична задача за общо нелинейно уравнение от втори ред. Граничните условия включват зададени стойности на първата производна в краищата на интервала $[0, 1]$. Уравнението не е решено спрямо втората производна и липсва зададена гранична стойност на самото решение. Това налага наред с условия от бариерен тип, да се използват и условия, които гарантират априорни оценки за евентуалните решения на съответната еднoпараметрична фамилия гранични задачи. Статия Г7,2 разглежда нелинейната граничната задача за уравнение от втори ред с p -Laplacian при $p \in (1, 2]$. Граничните условия са от смесен тип – в левия край на интервала е зададена стойност на решението, а в десния – на неговата първа производна. Наложено е условие от бариерен тип, което подсигурира априорни оценки първо за първите производни на евентуалните $C^2[0, 1]$ -решения на конструираната еднoпараметрична фамилия, а като следствие от тях и априорни оценки за самите решения. Показано е, че при подходящи бариерни ивици гарантираното $C^2[0, 1]$ -решение е положително и монотонно. Тази гранична задача е изследвана в работа Г7,3, но при стойности $p > 2$. В този случай зададената стойност на първата производна в $t = 1$ е не по-малка от 1. Тук са наложени допълнителни изисквания към бариерните ивици, при които резултатът за разрешимост гарантира строго растящо решение.

В публикации Г7,4 и 3,1 се изследва разрешимостта на гранични задачи за ОДУ от четвърти ред. Основната цел на работа Г7,4 е да се разгледат множество несингулярни гранични задачи за най-общи нелинейни диференциални уравнения от четвърти ред, решени спрямо четвъртата производна. Доказаните достатъчни условия гарантират поне едно решение в $C^4[0, 1]$, което удовлетворява набор от по четири гранични

условия. Всеки набор включва зададена стойност на третата производна в $t=1$. Основното предположение изисква наличие на бариерни ивици за третата производна на решенията на еднопараметричната фамилия. Доказани са теореми, гарантиращи не само положителни решения, но и такива, които са монотонни и с подходяща кривина. В статия 3,1 е изследвана разрешимостта на несингулярна задача за уравнение от четвърти ред, решено спрямо четвъртата производна. Граничните условия са четириточкови, като се изисква стойностите на решението в краищата на интервала $[0,1]$ да са нула. Наложени са линейни комбинации върху стойностите на втората и третата производна в две различни вътрешни точки. Направено е предположението, че дясната страна на уравнението е неположителна, асимптотично линейна в безкрайността и свръхлинейна в координатното начало. Чрез прилагане на теоремата на Knesser и конкретни свойства на векторното пространство е установено, че разглежданата гранична задача притежава положително или отрицателно решение.

След използване на безплатната платформа „Plagiarism Detector“ (<https://plagiarismdetector.net/>) мога да потвърдя липсата на плагиатство в представените от кандидата научни трудове.

5. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки към материалите на доц. Петьо Келеведжиев за участие в настоящия конкурс. Като евентуална препоръка за бъдещето развитие на кандидата е той да активизира работата си с дипломанти и докторанти.

6. Заключение

В заключение считам, че представените материали на доц. дмн Петьо Савов Келеведжиев по настоящия конкурс напълно отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, на Правилника за неговото прилагане и на Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности в ТУ–София. Ето защо, убедено предлагам на уважаемото научното жури да оцени положително кандидатурата на доц. дмн Петьо Келеведжиев и единодушно да подкрепи неговия избор за заемане на АД „Професор“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, научна специалност „Диференциални уравнения“.

10.06.2022 г.

София

(проф. д-р Георги Венков)

REVIEW

by Prof. PhD Georgi Venkov, FAMI, TU – Sofia

at the competition for the academic position "Professor"

for the needs of DQPDT-Sliven, TU-Sofia

in direction of higher education 4 Natural sciences, mathematics and informatics

Professional field 4.5. Mathematics, Specialty Differential equations

announced in SG No. 16/25.02.2022

with candidate: Assoc. Prof. D.Sc. Petio Savov Kelevedjiev

I present my review on this competition as a member of the Scientific Jury, determined by Order № ОЖ – 4.5 – 11 from 15.04.2022 of the Rector of Technical University of Sofia.

The review is prepared in accordance with the requirements of:

- the Law for the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria (ZRASRB),
- the Rules for the Implementation of the ZRASRB,
- The Rules on the Terms and Conditions for Occupation of Academic Positions at Technical University of Sofia.

1. General information for the candidate

According to the documents submitted for participation in the competition, Assoc. Prof. D.Sc. Petio Kelevedjiev obtained a Master Degree at University of Plovdiv “Paisii Hilendarki” in 1984. In the period 1990-1993 he is a PhD student, specialty "Differential equations" at the Department of Differential equations and in 1999 he defends a thesis on the topic "Two-point boundary value problems for classes of second-order differential equations" for obtaining the degree of Doctor. In 2012, Assoc. Prof. Kelevedjiev defended his dissertation on “Singular initial and boundary value problems for ODE” for acquisition of the scientific degree Doctor of Sciences in University of Ruse “Angel Kanchev”.

Assoc. Prof. Kelevedjiev teaching experience begins in 1984 as a teacher in Mathematics and from 1987 he is a full-time lecturer at the Faculty of Engineering and Pedagogy (FEP) – Sliven, TU-Sofia. As a long-time lecturer at FEP-Sliven, he teaches lectures and tutorials in the fields of Mathematics (parts I,

II, III) for bachelor students, Mathematical methods in Mechanical engineering, Applied mathematics and Mathematics for master students. His teaching experience is enriched by his work as a lecturer in University of Ioannina, Greece and in University of Presov, Slovakia. Assoc. Prof. Kelevedjiev has two successfully defended PhD students.

2. General characteristics of the works submitted for the competition

For participation in the competition, Assoc. Prof. Kelevedjiev presented 8 articles that were not used for the acquisition of the PhD and Doctor of Science degrees, or for the position of the Associate Professor. All articles have been published in international refereed and indexed journals, all of them having impact factor (IF) or SCImago journal rank (SJR). Two of them are grouped as works equivalent to habilitation work. Of the publications presented, three fall into quartile Q1, one in quartiles Q2 and Q3, and the rest have SJR.

According to the attached list, the candidate's articles for this competition are cited in 80 scientific publications in international journals, refereed and indexed in Web of Science and/or Scopus. According to Indicator Д.11 of the Annex 1 to Rules for the Implementation of the ZRASRB, the citation index of Assoc. Prof. Kelevedjiev equals 640 points, which far exceeds the minimum requirement of 100 points.

3. General characteristics of the applicant's research and pedagogical activity

Assoc. Prof. Petio Kelevedjiev is distinguished for his research and publishing activities among the colleges of the FEP-Sliven. He has participated in numerous international scientific forums in Bulgaria and abroad, and has participated in editorial boards and research projects.

Furthermore, Assoc. Prof. Kelevedjiev has a highly appreciated pedagogical activity. He is a lecturer in the courses Mathematics (parts I, II, III) for bachelor students, Mathematical methods in Mechanical engineering, Applied mathematics, Mathematics for master students. He actively participates in the creation of new curricula and the updating of existing curricula of specialties at the FEP-Sliven and DQPDT-Sliven.

4. Basic scientific and applied contributions

Assoc. Prof. Petio Kelevedjiev's main scientific contributions are in the field of Differential equations and more precisely - in the study of the solvability of boundary value problems for nonlinear ordinary differential equations of second, third and fourth order. The topological method was used to prove the

theorems for the existence of a solution, and in particular the question of the existence of a solution of a specific boundary value problem was replaced by the problem of the existence of a fixed point of an appropriately introduced operator. The existence of a fixed point follows from a topological transverse theorem, which requires the construction of a one-parameter family of boundary value problems.

4.1. Articles included in the monograph

Based on the results obtained mainly in publications B4,1 and B4,2, the candidate has presented a monograph entitled "On the solvability of two-point boundary value problems for nonlinear third-order ODE". Article B4,1 studies nonsingular boundary value problems for a general nonlinear third-order differential equations solved with respect to the third derivative. The obtained sufficient conditions guarantee at least one solution of class $C^3[0,1]$, which satisfies groups of three boundary conditions, each group including a given value of the second derivative at the beginning of the interval. This allows the presence of barrier strips for the second derivative of the solutions of the respective one-parameter family and leads to the necessary a priori estimates. Here, theorems are proved that guarantee positive or non-negative, monotone, convex or concave solutions of the considered boundary value problems. The study of these nonlinear differential equations is continued in Article B4,2, but with different boundary conditions. One type includes given values of the second derivative at $t = 1$ and given values of the solution at $t = 0$ and $t = 1$, or given values of the solution and its first derivative at the ends of the interval $[0,1]$. In the other type of boundary conditions no value of the second derivative is given. The solvability in $C^3[0,1]$ of the first type of boundary value problems follows from an appropriately chosen barrier condition, while the solvability of the second type of boundary value problems follows from a combination of the conditions imposed in the present article and in paper B4,1. Again, theorems have been proved to guarantee the existence of positive or non-negative, monotone, convex or concave solutions.

4.2. Contributions to other publications in the competition

Publications 3,2, $\Gamma 7,1$, $\Gamma 7,2$ and $\Gamma 7,3$ concern solvability of boundary value problems for second order ODE. Article 3,2 studies a nonsingular boundary value problem for a general nonlinear second-order equation solved with respect to the second derivative. The independent variable varies in the interval (a,b) and the boundary conditions include a given value of the first derivative at the left end of the interval $t = a$ and a linear combination of the values of the solution and its first derivative at the right end of the interval $t = b$. The theorem for the existence of a $C^2[a, b]$ -solution of the considered nonsingular problem is proved. In the interval

$(0,1)$ is studied a boundary value problem with singularity at $t = 0$. For $n \in \mathbb{N}$, in intervals of the type $(n^{-1}, 1)$ is considered an n -parametric family of nonsingular boundary value problems. In paper $\Gamma 7,1$ a nonsingular boundary value problem for a general nonlinear second-order equation is studied. The boundary conditions include given values of the first derivative at the ends of the interval $[0,1]$. The equation is not solved with respect to the second derivative and there is no given boundary value of the solution itself. This requires, along with barrier-type conditions, to use conditions that guarantee a priori estimates of the possible solutions of the respective one-parameter family of boundary value problems. Article $\Gamma 7,2$ considers the nonlinear boundary value problem for a second-order equation with p -Laplacian for $p \in (1,2]$. The boundary conditions are of mixed type - at the left end of the interval is given the value of the solution, and at the right - of its first derivative. A condition of barrier type is imposed, which provides a priori estimates first for the first derivatives of the possible $C^2[0,1]$ - solutions of the constructed one-parameter family, and as a consequence of them a priori estimates for the solutions themselves. It is shown that with suitable barrier strips the guaranteed $C^2[0,1]$ - solution is positive and monotone. This boundary value problem is investigated in work $\Gamma 7,3$, but with values $p > 2$. In this case the given value of the first derivative at $t = 1$ is not smaller than 1. Here additional requirements are imposed on the barrier strips, where the solvability result guarantees a strictly increasing solution.

Publications $\Gamma 7,4$ and $3,1$ study the solvability of boundary value problems for fourth-order ODE. The main goal of the paper $\Gamma 7,4$ is to consider a number of nonsingular boundary value problems for general nonlinear fourth-order differential equations solved with respect to the fourth derivative. The sufficient conditions proven here guarantee at least one solution in $C^4[0,1]$ that satisfies a set of four boundary conditions. Each set includes a given value of the third derivative at $t = 1$. The basic assumption requires the presence of barrier strips for the third derivative of the solutions of the one-parameter family. Theorems have been proved that guarantee not only positive solutions, but also solutions that are monotone and have appropriate curvature. Article $3,1$ studies the solvability of a nonsingular problem for a fourth-order equation solved with respect to the fourth derivative. The boundary conditions are four-point, requiring the values of the solution at the ends of the interval $[0,1]$ to be zero. Linear combinations are imposed on the values of the second and third derivatives at two different internal points. It is assumed that the right-hand side of the equation is nonpositive, asymptotically linear at infinity, and superlinear at the origin. By applying the Knesser theorem and some specific properties of the vector space, it is established

that the boundary value problem under consideration has a positive or negative solution.

After using the free „Plagiarism Detector“ database platform (<https://plagiarismdetector.net/>), I can confirm the lack of any plagiarism in the scientific papers submitted by the applicant.

5. Critical notes and recommendations

I have no critical comments on the materials of Assoc. Prof. Petio Kelevedjiev for participation in this competition. A possible recommendation for the future development of the candidate is that he intensifies his work with graduates and PhD students.

6. Conclusion

In conclusion, I think that the submitted materials of Assoc. Prof. Petio Kelevedjiev on this competition fully meet the requirements of the ZRASRB, the Rules for its implementation and the Rules on the Terms and Conditions for Occupation of Academic Positions at Technical University of Sofia.

Therefore, I strongly suggest to the Honorable Scientific Jury to positively evaluate the candidature of Assoc. Prof. Petio Kelevedjiev and to unanimously support his choice for the academic position “Professor” in the field of higher education 4. Natural sciences, mathematics and informatics, professional field 4.5. Mathematics, specialty Differential equations.

10.06.2022 г.

Sofia

(Prof. PhD Georgi Venkov)