

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“
по направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“
специалност „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в
различни области на науката“

обявен в Държавен вестник, бр. 28 от 2 април 2024 година

с кандидат: гл. ас. д-р инж. Аспарух Георгиев Марковски

Рецензент: чл. кор. проф. д-р Петко Христов Петков

1. Общи положения и биографични данни

В конкурса за „доцент“ по направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“, специалност „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“ в Техническия университет – София, е подал документи само един кандидат: д-р Аспарух Георгиев Марковски, главен асистент към катедра „Системи и управление“ при Факултет Автоматика. Кандидатът е завършил с отличие специалността „Системи и управление“ в ТУ – София с образователна и квалификационна степен „магистър“ през 1996 г. В периода 2000-2003 г. е докторант в ТУ-София, като през 2004 г. е получил научната степен „доктор“ с дисертационен труд на тема „Числени методи за анализ и синтез на робастни системи за управление“. От 2002 до 2004 г. работи в Института за ядрени изследвания и ядрена енергия – БАН, София, а от 2005 г. е асистент към кат. „Системи и управление“. От 2006 г. е старши асистент, а от 2008 г. е главен асистент към същата катедра. В периода 2008-2014 г. е провел общо 17 месеца следдокторска специализация в Латвийски университет – Рига по програмата „Мария Кюри“, а в периода 2013 – 2015 г. – 3 месеца специализация в Института по физика на полупроводниците – РАН, Новосибирск. Владее английски, руски и немски език.

Конкурсът е обявен в Държавен вестник, бр. 28 от 2 април 2024 година, въз основа на решение на Факултетния съвет на ФА. Формалните изисквания във връзка с процедурата са изпълнени в необходимите срокове.

2. Общо описание на представените материали

Кандидатът участва в конкурса общо с 32 труда, които не повтарят представените за придобиване на образователната и научна степен „доктор“. От тези трудове 31 са статии в научни списания и доклади на конференции, публикувани в периода 2001-2023 г., а един е монография със заглавие „Числени проблеми при анализа и синтеза на робастни системи за управление с MATLAB и SLICOT“, публикувана през 2019 г. Всички представени трудове се рецензират. Осем от трудовете са реферирани и индексирани в световни бази данни (7 в SCOPUS и 7 в Web of Science), а 23 са публикации в нереферирани издания и трудове на конференции. От последните, 4 са публикации в периодични издания, а 19 са доклади, изнесени на научни конференции, симпозиуми и конгреси у нас и в чужбина. Приложена е подробна справка за 13 цитирания от чуждестранни автори на трудовете на кандидата в списания с импакт-фактор. Представени са документи за участие в един научен проект, финансиран от ФНИ към МОН. Няма представена информация за участие в организационни или програмни комитети на научни мероприятия.

3. Обща характеристика на научноизследователската и научно-приложната дейност на кандидата

Кандидатът има значима научно-изследователска продукция в периода 2001-2023 г. в няколко научни области, които го характеризират като изследовател с разностранни интереси и много добра професионална подготовка. Гл. ас. Марковски има редица научно-приложни приноси в областта на теория на управлението (8 труда), лазерната спектроскопия (10 труда), безрарушителния контрол (7 труда) и приложение на методите на изкуствения интелект в медицинската диагностика (2 труда). Получените резултати са публикувани в монография, издадена у нас и в престижни списания в чужбина. Налице е достатъчен брой цитирания на неговите трудове от чуждестранни автори. Има и сериозна педагогическа дейност във висши учебни заведения. Това характеризира гл. ас. Марковски като изграден научен работник със значима научно-изследователска, научно-приложна и педагогическа дейност.

4. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата

През последните 3 учебни години кандидатът е изнасял лекции по 7 дисциплини в бакалавърската и магистърската степен на обучение по специалността „Системи и управление“ в ТУ-София в обем от 182 часа лекции. През 2015 г. е водил часове по *Елементи от теория на управлението* на студенти по физика в Новосибирския държавен университет. Поради това приемам, че педагогическата дейност на кандидата е достатъчна и той е натрупал необходимия опит за длъжността „доцент“.

5. Основни научни, научно-приложни и приложни приноси

A. Приноси на кандидата в монографичния труд, озаглавен „Числени проблеми при анализа и синтеза на робастни системи за управление с MATLAB и SLICOT“

1. Научно-приложни приноси

- Извършен е задълбочен анализ на числените свойства и чувствителността на методите за H_∞ и μ синтез на многомерни системи с неопределеност. Направено е сравнение на алгоритмите, разработени от автора и алгоритмите, използвани в програмната система MATLAB;
- Изследвани са и са сравнени различните методи за понижаване на реда на управляващото устройство, получено от H_∞ или μ синтез;
- Изследвана е чувствителността и са сравнени числените свойства на методите за решаване на матричните уравнения на Рикати, възникващи при синтеза на оптимални и робастни системи за управление;
- Разработен е софтуерен пакет за неструктуриран H_∞ и μ синтез и е извършено сравнение на неговите числени свойства с програмите от Robust Control Toolbox на MATLAB. Сравненията са илюстрирани с подходящи числени примери.

2. Приложни приноси

- Разработено е и е реализирано робастно управление на система за магнитна левитация. Стендът с разработеното управление се използва в лабораторните упражнения по курса „Робастно и оптимално управление“;

- Разработено е и е реализирано робастно управление на сервосистема. Стендът с разработеното управление се използва в лабораторните упражнения по курса „Робастно и оптимално управление“.

Посочените приноси показват, че съдържанието на монографията напълно отговаря на изискванията към хабилитационен труд за получаване на званието „доцент“.

Б. Приноси на кандидата в научните трудове, представени за участие в конкурса

Представените трудове на кандидата се отнасят до разработване на нови методи за моделиране, симулиране, анализ и синтез на системи за автоматично управление, както и на устройства, използвани в лазерната спектроскопия и безразрушителния контрол на материали. Приносите в тези трудове могат да се класифицират като научно-приложни и приложни. Съдържанието на трудовете показва, че кандидатът работи върху усъвършенстване на използваните подходи и се стреми да разшири възможните области на приложение. Като най-съществени според мен приноси на кандидата могат да се отбележат:

Синтез на системи за управление и практически приложения

- В трудовете [1.9 – 1.16] се разглежда синтез на робастно управление на система за магнитна левитация, настройката на регулатори за същия обект с оптимизационни процедури, синтез на робастно управление на лабораторен модел – сервосистема, прилага се подходът „Hardware in the loop“ с помощта на MATLAB и LabView, както и робастно управление на споменатите обекти със средства на библиотеката SLICOT, за μ синтез при допълнителни ограничения върху полюсите на затворената система, както и структурен μ синтез на ПИД регулатор.

Лазерна спектроскопия

- Разработен е софтуер на MATLAB за анализ на данни в областта на лазерната спектроскопия за Института по Електроника към БАН. Приложени са числени методи за идентификация с приложение във физиката на вълновите процеси (трудовете [2.1 – 2.12]);

- Разработен е софтуер на програмната система LabView за автоматично управление, обработка и анализ на данните на система за лабораторни изследвания на явленията, възникващи при взаимодействие на лазерни лъчи в свръхтънки слоеве при изследвания, свързани с проучване на възможността за създаване на запомнящи устройства с безкраен брой състояния, както и за постигане на свръхниски температури (труд [1.8]). Приложени са методи от Теорията на автоматичното управление – класически методи, робастно управление и размита логика. Софтуерът е създаден при работа по проект по Шеста рамкова програма на ЕК като следдокторска специализация по програмата „Мария Кюри“ в Латвийския университет в Рига, по Седма рамкова програма и по договор на ЕК по проекта COLIMA (Coherent manipulation of light and matter via interferences of laser-dressed states).

Безразрушителен контрол с използване на позитронна спектроскопия

- Разработван е изчислителен софтуер на FORTRAN, C++ и MATLAB за моделиране на метални кристални решетки с типични дефекти, възникващи при работата на корпусите на ядрените реактори, изградени от стомана, легирана с различни елементи (труд [3.1]). Направено е числено моделиране на процесите при облъчване на метална кристална решетка с поток от позитрони за целите на безразрушителната дефектоскопия по метода на изчисляване на времето на живот на позитрон в метална кристална решетка. При решаването на многочастичковото уравнение на Шрьюдингер за моделиране на релаксацията са приложени методи за числено симулиране и оптимизация – квазинютонови методи, симплекс метод и др. Методът е успешно приложен и дава висока точност в сравнение с опитното изследване на пробен материал по класическия метод с разрушаване на образеца.

Безразрушителен контрол с използване на магнитошумови методи и ефект на Баркхаузен

- Разработен е системен и изчислителен софтуер на Assembler, C и MATLAB за новоразработени уреди за многокритериална дефектоскопия на метални изделия по ултразвуков метод, с използване на ефект на Баркхаузен и с използване на термоЕДН (трудове [4.1 – 4.7]). Приложени са методи за събиране, анализ и обработка на данни, както и за класификация и разпознаване по един и повече информационни параметри.

Приложение на методите на изкуствения интелект в автоматичната медицинска диагностика

- Приносът на автора (трудове [5.1, 5.3]) е в разработване на софтуер и методика за ранна автоматична диагностика на кожни ракови заболявания чрез метода на оптичната биопсия. Разработена е и е изпитана цялостна опитна диагностична система, като са разработени и съответните апаратни средства. Приложени са методите на машинното обучение с използване на невронни мрежи при решаването на задачите за класификация при супервайзорно обучение. Направено е сравнение при различни подходи – обучение с груби данни (спектрограми), или с 32 информационни параметъра, подбрани от биохимици и специалисти по отражателна и флуоресцентна спектроскопия за откриване на типични за дадено заболяване органични вещества. Изследвана е връзката между типа и сложността на използваните невронни мрежи и точността на разпознаване.

Всички разгледани по-горе приноси са дело на кандидата и показват, че е е налице хармонично съчетаване на научно-изследователска и приложна дейност, нивото на която отговаря напълно на изискванията за „доцент“ в ТУ-София

6. Значимост на приносите за науката и практиката

Резултатите в областта на автоматичното управление, получени от кандидата, представляват сериозен принос в съответното научно направление и намират приложение в учебния процес и практиката. Очевидни са усилията на кандидата научните резултати да бъдат внедрявани в реални изделия, които да се използват в индустрията и обучението. Както бе посочено в т. 2, трудовете на кандидата са цитирани 13 пъти в

чужбина, поради което може да се смята, че приносите на гл. ас. Марковски са получили необходимото признание от научната общност у нас и в чужбина.

7. Критични бележки и препоръки

Анализът на публикациите на кандидата показва, че в голямата си част те са представени като доклади на различни научни мероприятия у нас и в чужбина. Без да се подценява този тип научна продукция, смятам че е необходимо в бъдеще кандидатът да постави ударението върху публикуването на статии в наши и особено в чуждестранни списания, с оглед резултатите му да получат по-широко признание от научната общност у нас и в чужбина. Това ще допринесе и за едно по-силно цитиране на неговите резултати от наши и чуждестранни специалисти в областите, в които той работи.

8. Изпълнение на наукометричните изисквания

Декларирам изпълнението на нормативните изисквания по отношение на националните и институтските наукометрични данни за област „Технически науки“ за заемане на длъжността „доцент“ по група показатели както следва: А = 50 т.; В = 100 т.; Г = 273.41 т.; Д = 130 т.; Е = 10 т.; Ж = 182 т. Тъй като минималният брой точки е 430, а изпълненият е 745.41, налице е значително превишаване на нормативните изисквания.

9. Лични впечатления и становище на рецензента

Следя научната и учебната дейност на кандидата от 2001 г. насам и имам отлични впечатления от неговата работа. Той е високо организиран специалист, делови, подготвен професионално в различни научни области и с конкретни виждания за изпълнението на поставените задачи. Не мога да не отбележа и човешките качества на гл. ас. Марковски, на когото винаги може да се разчита в трудни моменти. Смятам, че в негово лице катедра „Системи и управление“ ще получи един много ценен хабилитиран преподавател, който ще допринесе активно за развитието на катедрата.

Заклучение

Значимите научно-приложни и приложни приноси на кандидата, тяхното публикуване в престижни международни издания, както и достатъчният брой цитирания на трудовете, ми дават основание убедено да предложа на уважаемото жури гл. ас. д-р Аспарух Георгиев Марковски да заеме академичната длъжност „доцент“ в професионалното направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“ по специалността „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“.

20.06.2024 г.

Изготвил рецензията:

121

/проф. д-р Петко Петков/

Върно с оригинала



REVIEW

on the competition for the academic position of associate professor of 5.2 "Electrical engineering, electronics and automation" (Application of the principles and methods of cybernetics in various fields of science)

announced in the State Gazette, no. 28 of April 2, 2024
with candidate: chief assistant Dr. Eng. Asparuh Georgiev Markovski
Reviewer: Petko Hristov Petkov, Ph.D., Professor

1. General and biographical data

In the competition for "Associate professor" in 5.2 "Electrical Engineering, Electronics and Automation" (Application of the principles and methods of cybernetics in various fields of science) at the Technical University – Sofia, only one candidate submitted documents: Dr. Asparuh Georgiev Markovski, chief assistant to the Department of "Systems and Control" at the Faculty of Automation. The candidate graduated with honors from the "Systems and Control" major at TU – Sofia with an educational and qualification degree of "Master" in 1996. In the period 2000-2003 he was a doctoral student at TU – Sofia, and in 2004 he received the scientific degree "Doctor" with a dissertation titled "Numerical methods for analysis and synthesis of robust control systems". From 2002 to 2004, he worked at the Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy – BAS, Sofia, and from 2005 he was an assistant at dep. "Systems and Control". Since 2006, he has been a senior assistant, and since 2008, he has been a chief assistant at the same department. In the period 2008-2014, he spent a total of 17 months of specialization at the University of Latvia – Riga, and in the period 2013-2015 – 3 months of specialization at the Institute of Semiconductor Physics – RAS, Novosibirsk. He speaks English, Russian and German.

The competition was announced in the State Gazette, no. 28 of April 2, 2024, based on a decision of the FA Faculty Council. The formal requirements in connection with the procedure have been fulfilled within the necessary time limits.

2. General description of the presented materials

The candidate participates in the competition with a total of 32 works, which do not repeat those presented for the acquisition of the educational and scientific degree "doctor". Of these works, 31 are journal articles and conference papers published in the period 2001-2023, and one is a monograph titled "Numerical problems in the analysis and synthesis of robust control systems with MATLAB and SLICOT" published in 2019 d. All submitted works are reviewed. 8 of the works are referenced and indexed in global databases (7 in SCOPUS and 7 in Web of Science), and 23 are publications in non-refereed editions and conference proceedings. Of the latter, 4 are publications in periodicals, and 19 are reports given at scientific conferences, symposia and congresses at home and abroad. A detailed reference for 13 citations by foreign authors of the candidate's works in journals with an impact factor is attached. Documents have been submitted for participation in a scientific project financed by the Scientific Research Institute of the Ministry of Education and Science. There is no information presented about participation in organizational or program committees of scientific events.

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

The candidate has a significant research output in the period 2001-2023 in several scientific fields, which characterizes him as a researcher with diverse interests and very good professional training. Chief Assistant Markovski has presented a number of scientific and applied contributions in the field of control theory (8 papers), laser spectroscopy (10 papers), non-destructive testing (7 papers) and application of artificial intelligence methods in medical diagnostics (2 papers). The obtained results were presented in a monograph published in Bulgaria and in prestigious journals abroad. There is a sufficient number of citations of his works by foreign authors. There is also a serious pedagogical activity in a higher educational institution. This characterizes the Chief Assistant Markovski as a well-established scientist with significant scientific research, scientific applied and pedagogical activities.

4. Evaluation of the pedagogical preparation and activity of the candidate

During the last 3 academic years, the candidate has given lectures on 7 disciplines in the bachelor's and master's degree studies in the specialty "Systems and Control" at TU – Sofia in a volume of 182 hours of lectures. In 2015, he led classes on Elements of control theory for physics students at Novosibirsk State University. Therefore, I accept that the pedagogical activity of the candidate is sufficient and that he has gained the necessary experience for the position of "Associate professor".

5. Basic scientific, scientific-applied and applied contributions

A. Contributions of the candidate in the monographic work entitled "*Numerical problems in the analysis and synthesis of robust control systems with MATLAB and SLICOT*"

1. Scientific and applied contributions

- An in-depth analysis of the numerical properties and sensitivity of the methods for H_∞ and μ synthesis of multidimensional systems with uncertainty is performed. A comparison is made between the algorithms developed by the author and the algorithms used in the MATLAB software system;
- The different methods for reducing the order of the controller derived from H_∞ and μ synthesis are investigated and compared.
- The sensitivity and numerical properties of the methods for solving Riccati matrix equations arising in the synthesis of optimal and robust control systems are investigated;
- A software package for unstructured H_∞ and μ synthesis was developed and a comparison of its numerical properties with programs from MATLAB's Robust Control Toolbox was performed. Comparisons are illustrated with appropriate numerical examples.

2. Applied Contributions

- Robust control of a magnetic levitation system has been developed and implemented. The stand with the developed control is used in the laboratory exercises of the course "Robust

and optimal control".

- A robust control of a servo system has been developed and implemented. The stand with the developed control is used in the laboratory exercises of the course "Robust and optimal control".

The specified contributions show that the content of the monograph fully meets the requirements for a habilitation thesis to obtain the title of "Associate professor".

B. Contributions of the candidate in the scientific works submitted for participation in the competition

The candidate's submitted works relate to the development of new methods for modeling, simulation, analysis and synthesis of automatic control systems, as well as devices used in laser spectroscopy and non-destructive testing of materials. The contributions in these works can be classified as scientific-applied and applied. The content of the works shows that the candidate works on improving the approaches used and seeks to expand the possible areas of application. In my opinion, the most significant contributions of the candidate can be noted:

Synthesis of control systems and practical applications

- In papers [1.9 – 1.16], the synthesis of robust control of a magnetic levitation system is considered, the setting of regulators for the same object with optimization procedures, the synthesis of robust control of a laboratory model – servo system, the "Hardware in the loop" approach is applied using MATLAB and LabView, as well as robust control of the mentioned objects by means of the SLICOT library, for μ synthesis under additional constraints on the poles of the closed system, as well as structural μ synthesis of a PID controller.

Laser spectroscopy

- MATLAB software was developed for data analysis in the field of laser spectroscopy for the Institute of Electronics at the BAS. Numerical identification methods with application in the physics of wave processes have been applied (papers [2.1 – 2.12]);

- Software of the LabView program system was developed for automatic control, processing and data analysis of a system for laboratory research of the phenomena occurring during the interaction of laser beams in ultra-thin layers in research related to the study of the possibility of creating memory devices with an infinite number states, as well as to achieve ultra-low temperatures (paper [1.8]). Methods from the Theory of Automatic Control are applied – classical methods, robust control and fuzzy logic. The software was created while working on a project under the EU's Sixth Framework Program as a post-doctoral specialization under the Marie Curie program at the University of Latvia in Riga, under the Seventh Framework Program and under an EC contract under the COLIMA project (Coherent manipulation of light and matter via interferences of laser-dressed states).

Non-destructive testing using positron spectroscopy

- FORTRAN, C++ and MATLAB computational software was developed to model metal crystal lattices with typical defects occurring in the operation of nuclear reactor casings made of steel alloyed with various elements (paper [3.1]). Numerical modeling of the processes during irradiation of a metal crystal lattice with a stream of positrons for the purposes of non-destructive defectoscopy was made using the method of calculating the lifetime of a positron

in a metal crystal lattice. When solving the multiparticle Schrödinger equation for crystal lattice modeling, methods for numerical simulation and optimization are applied – quasi-Newton methods, simplex method, etc. The method has been successfully applied and gives high accuracy compared to the experimental examination of sample material by the classical method with the destruction of the specimen.

Non-destructive testing using magnetic noise methods and effect of Barkhausen

- Assembler, C and MATLAB system and computational software were developed for newly developed devices for multi-criteria flaw detection of metal products by ultrasonic method, using Barkhausen effect and using thermo-EMV (papers [4.1 – 4.7]). Methods are applied for data collection, analysis and processing, as well as for classification and recognition according to one or more information parameters.

Application of artificial intelligence methods in automatic medical diagnostics

The author's contribution (papers [5.1, 5.3]) is in the development of software and methodology for early automatic diagnosis of skin cancers by the optical biopsy method. A complete experimental diagnostic system was developed and tested, and the corresponding hardware tools were also developed. The methods of machine learning using neural networks are applied in solving classification tasks in supervised learning. A comparison was made in different approaches – training with raw data (spectrograms) or with 32 information parameters selected by biochemists and specialists in reflection and fluorescence spectroscopy to detect organic substances with a conjugated chemical bond (e.g. protoporphyrin) typical of a given disease. The relationship between the type and complexity of the neural networks used and the recognition accuracy was investigated.

All contributions considered above are work of the candidate and show that there is a harmonious combination of research and applied activity, the level of which fully meets the requirements for an "Associate professor" at TU-Sofia.

6. Significance of contributions for science and practice

The results in the field of automatic control, obtained by the candidate, represent a serious contribution to the relevant scientific direction and find application in the educational process and practice. The applicant's efforts to implement scientific results into real products to be used in industry and education are evident. As stated in sect. 2, the candidate's works have been cited 13 times abroad, which is why it can be considered that the contributions of the chief assistant Markovski have received the necessary recognition from the scientific community at home and abroad.

7. Critical notes and recommendations

The analysis of the candidate's publications shows that, for the most part, they are presented as reports at various scientific events at home and abroad. Without underestimating this type of scientific production, I believe that in the future it is necessary for the candidate to emphasize the publication of articles in our and especially in foreign journals, in order for his results to receive wider recognition from the scientific community at home and abroad. This

will also contribute to a stronger citation of his results by our and foreign specialists in the fields in which the candidate works.

8. Implementation of scientometric tests

I declare the fulfillment of the normative requirements regarding the national and institute scientometric data for the field of "Technical Sciences" for occupying the position of "associate professor" according to a group of indicators as follows: A = 50 points; B = 100 points; D = 273.41 points; D = 130 points; E = 10 points; Ж = 182 points. Since the minimum number of points is 430, and the fulfilled one is 745.41, there is a significant excess of the normative requirements.

9. Personal impressions and opinion of the reviewer

I have been following the scientific and educational activities of the candidate since 2001 and have excellent impressions of his work. He is a highly organized specialist, business-minded, professionally prepared in various scientific fields and with specific views on the implementation of the assigned tasks. I cannot fail to note the human qualities of Chief Assistant Markovski, who can always be counted on in difficult times. I believe that in his person, the "Systems and Control" department will receive a very valuable habilitated teacher, who will actively contribute to the development of department.

Conclusion

The significant scientific-applied and applied contributions of the candidate, their publication in prestigious international publications, as well as the sufficient number of citations of the works, give me reason to confidently propose to the esteemed jury the chief assistant Dr. Asparuh Georgiev Markovski to take the academic position of "Associate professor" in the professional field 5.2 "Electrical engineering, electronics and automation" in the specialty "Application of the principles and methods of cybernetics in various fields of science".

06/20/2024

Prepared the review:

12/1

/Prof. DSc Petko Petkov/

Всрџо с опрџзрџџа

