

ОТК 78-А/2-069/1  
05.03.2024



## РЕЦЕНЗИЯ

на представените трудове за участие в конкурс за академична длъжност **ДОЦЕНТ** в професионалното направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника (Теоретични основи на комуникационната техника), обявен от Технически университет София в ДВ бр. №97/ 21.11.2023г.

Кандидат: гл. ас. д-р инж. **Юлиян [REDACTED] Велчев**

Рецензент: проф. д.н. инж. **Галина [REDACTED] Чернева**  
Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”

### I. Кратки биографични данни за кандидата

В настоящия конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент” в професионалното направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника (Теоретични основи на комуникационната техника) участва като единствен кандидат гл.ас. д-р инж. **Юлиян [REDACTED] Велчев**.

Кандидатът завършва висшето си образование през 2001г. като магистър по специалност „Комуникационна техника и технологии” в Технически университет (ТУ) София.

В периода от 2001г. до 2004г. работи като младши експерт в Държавна агенция за метрология и технически надзор.

От 2004г. до 2015г. последователно е асистент, старши асистент и главен асистент в катедра „Радиокомуникации и видеотехнологии” на ТУ София. Преподавателската му дейност като главен асистент в същата катедра продължава от 2018г. до сега. Общият трудов стаж на кандидата като преподавател в ТУ София е над 16 години.

През 2011г., след успешната защита на дисертационен труд „Алгоритми за извличане на признаци за анализ на електрокардиографски сигнали” и 6 публикации по темата, получава образователна и научна степен „Доктор” по професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника (Теоретични основи на комуникационната техника).

Има много добра компютърна подготовка (GNU Octave, LabView, Matlab, Latex). Владее отлично английски и руски език, както и езиците за програмиране C++, Python, Java.

Награждаван е за най-добре представен доклад на IEEE конференция International Conference Automatics and Informatics.

Прави впечатление, че цялата трудова биография и педагогически опит на д-р Велчев са свързани с изследвания и разработки в областта на цифровата обработка на сигнали и биометрична информация.

## **II. Характеристика на научната и научно-приложната продукция на кандидата**

Кандидатът в конкурса представя за рецензиране общо 23 научни труда и едно учебно пособие, от които:

- I монография на тема „Алгоритми за компресия на електрокардиографски сигнали“, Academic Press, (2023) ISBN 978-619-92237-2-7, ISBN: 978-619-92237-3-4 pdf, DOI: <https://doi.org/10.21427/17sz-yg71>;

- II научни публикации, отпечатани в списания и сборници, реферирани и индексирани в световно известни бази данни с информация (Scopus), като 7 от тях са с импакт ранг SJR;

- II броя публикации, отпечатани в нереферирани списания с научно рецензиране и редактирани колективни трудове.

Монографията съдържа задълбочени изследвания относно съвременните методи и алгоритми за компресия на електрокардиографски (ЕКГ) сигнали. Тя е рецензирана, отговаря на всички изисквания на Закона за монографичен труд и не повтаря резултати от другите, приложени за конкурса публикации.

За останалите научни трудове може да се направи следната класификация.

Според мястото на публикуване, една от публикациите е глава от книга, (DOI: <https://doi.org/10.5772/21842>), една е статия в списание “International Journal of Emerging Engineering Research and Technology”, том 4, ISSN: 2349-4409, а останалите са представени на международни научни конференции (ICEST, TELECOM, ELECTRONICA и др.).

Относно броя на аторите: 4 от публикациите са самостоятелни, останалите са в съавторство, като на 7 кандидатът е първи автор и на 5 – втори.

Всички публикации, без монографията, са на английски език.

Д-р инж. Велчев е единствен автор на „Сигнали и системи: Ръководство за лабораторни упражнения“ ISBN: 978-619-04-0156-8.

Научноизследователската работа на гл.ас.д-р Юлиян Велчев е представена в конкурса чрез участие в 3 научно-изследователски проекта в областта на комуникационната техника, два от които са към Фонд „Научни изследвания“.

За участие в конкурса е представена справка за 25 броя цитирания в научни реферирани и индексирани в световно известни бази данни с научна информация (Scopus). Забелязва се, обаче, че общият брой цитирания в Scopus е 90, което говори за високото качество на научната продукция на кандидата.

Изпълнението на основните показатели за област 5. „Технически науки“ са калкулирани в представената по-долу Таблица 1.

Таблица 1

Група показатели	Минимален брой точки	Брой точки на кандидата	Брой точки по основни показатели от група
<b>А</b>	50	<b>50</b>	Диплома № ТУС-ФТК78-НС1-003/28.11.2011 - <b>50</b>
<b>В</b>	100	<b>100</b>	<b>В3.</b> монография „Алгоритми за компресия на електрокардиографски сигнали“ - <b>100</b>
<b>Г</b>	200	<b>307</b>	<b>Г7.</b> Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация- <b>210</b>
			<b>Г8.</b> Научни публикации в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни томове - <b>97</b>
<b>Д</b>	50	<b>250</b>	<b>Д12.</b> Цитирания или рецензии в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация или в монографии и колективни томове - <b>250</b>
<b>Е</b>	-	<b>50</b>	<b>Е18.</b> Участие в национален научен или образователен проект - <b>30</b>
			<b>Е23.</b> Публикуван университетски учебник - <b>20</b>
<b>Ж</b>	30	<b>117</b>	Висше училище: ТУ София Общо: 117
<b>Общо</b>	430	<b>874</b>	

Всички научни трудове са използвани единствено за настоящия конкурс и са в областта на конкурса. Те са със значителни теоретични и приложни приноси и са отпечатани в престижни международни издания.

Приемам публикационната и научноизследователска дейност на гл. ас. д-р Велчев като напълно достатъчна по обем, на високо научно ниво и популяризирана в достатъчна степен в национален и международен план. Приведените доказателства показват, че той многократно надхвърля (874т.) националните изисквания (430т.) за заемане на академична длъжност „доцент“ по професионално направление 5.3. „Комуникационна и компютърна техника“.

### **III. Основни приноси в научната и научно-приложна дейност на кандидата**

Основните научни и научно-приложни приноси на кандидатката в представените публикации по конкурса, могат да бъдат класифицирани по следните обобщени критерии:

- 1) Създаване на нови методи и технологии.
- 2) Доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни области, проблеми, теории, хипотези.

#### **Научни приноси**

Основните научни приноси на д-р Велчев са свързани с предлагане на нови ефективни алгоритми за компресия на ЕКГ сигнали, като по-важните са:

- разработен алгоритъм за компресия със загуби на многоканални ЕКГ сигнали, базиран на комбинация от линейни преобразувания за намаляване на размерността [В3,гл.3] ;

- предложено усъвършенстване на алгоритъма за компресия на ЕКГ сигнали чрез прилагане на дискретно уейвлет преобразуване и определяне на „оптимален„ уейвлет базис с дефиниран критерий за оптималност [В3, гл.4];

- предложен алгоритъм за компресия със загуби на многоканални ЕКГ сигнали, базиран на тензорна декомпозиция за минимизиране на излишъка, съдържащ се между отвежданията и отделните кардиоцикли [Г7.6].

#### **Научно-приложни приноси**

Научно-приложните приноси са свързани с разработване на алгоритми за анализ на биомедицински сигнали:

- създаден нов алгоритъм за автоматизирано разпознаване на стадията на човешкия сън чрез анализ на електросенцефалограма и/или електроокулограма [Г7.3], [Г7.5], [Г8.4], [Г8.5];

- разработен алгоритъм за мултимодална персонална идентификация, който комбинира разпознаване на лица и използване на уникалните характеристики на електрокардиограмата [Г8.1];

- предложен алгоритъм за извличане на признаци от устойчивите визуално провокирани потенциали в електроснцефалограмата с цел реализация на интерфейс "мозък-компютър" [Г8.2];

- разработен алгоритъм за подпомагане на експертния анализ на трансезофагеални ЕКГ сигнали, който се основава на клъстеризация на сегменти, кореспондиращи с отделните сърдечни цикли [Г8.6];

- предложен алгоритъм за детекция на QRS комплексите в електрокардиограмата, изграден на базата на непрекъснато уейвлет преобразуване [Г8.8];

- предложен нов алгоритъм за автоматизирана оценка на човешките емоции чрез анализ на електроенцефалограма [Г7.2];

- предложени нови алгоритми за автоматизирано разпознаване и/или анализ на ежедневни активности [Г7.1], [Г7.4].

### **Приложни приноси**

Приложният характер на приносите се открива в:

- създадена вградена уеб-базирана интерактивна система за синхронизация, предназначена за терапия на деца с проблеми с ученето [Г7.10];

- създадена безжична мрежа от инфрачервени матрични сензори с възможност за измерване на температурата на обекти от различни пространствени позиции на сензорите [Г7.11];

- създадена система за измерване на коефициента на битова грешка при предаване на данни в оптични безжични комуникационни системи [Г8.7];

- предложени системи за снемане на различни видове биомедицински сигнали с цел откриване на симптоматични припадъци [Г8.3], [Г8.6], [Г8.10], [Г8.11].

### **Учебно-методични приноси**

Те са свързани основно с обучението на студентите по дисциплината "Сигнали и системи":

- създадени са нови лабораторни упражнения с използване на софтуер GNU Octave [Г7.7] и LabView [Г8.9];

- разработено и издадено е ръководство за лабораторни упражнения по "Сигнали

и системи” [E24.1].

#### **IV. Значимост на приносите за науката и практиката**

Значимостта на приносите на гл. ас. д-р Юлиян Велчев за науката и практиката е безспорна. Научната продукция на д-р Велчев е позната у нас и в чужбина. Направеният анализ за броя и вида на научните трудове и приносите в тях, както и за цитирането им в престижни научни издания, потвърждават безспорно тяхното значение.

#### **V. Оценка на педагогическата дейност на кандидата**

Гл. ас. д-р Юлиян Велчев води лекции по дисциплините „Сигнали и системи“, „Комуникационни и навигационни системи в автомобилите“, „Медицинска информатика“ на студенти от ТУ София. Освен това д-р Велчев провежда упражнения по „Антенно-фидерна микровълнова техника“, „Въведение в програмирането“, „Базови програмни езици“, „Сигнали и системи“, „Комуникационни и навигационни системи в автомобилите“. Вижда се, че учебно-педагогическата дейност на гл.ас. д-р Юлиян Велчев е изцяло ориентирана в областта на конкурса.

#### **VI. Лични впечатления на рецензента**

Не познавам лично гл. ас. д-р д-р Велчев, но представените документи показват, че той е добре подготвен професионалист и се ползва със заслужен авторитет. Вижда се, че д-р инж. Юлиян Велчев е дългогодишен преподавател, с високо ниво на изследователска и внедрителска дейност.

#### **VII. Критични бележки и препоръки.**

Нямам критични бележки по представените материали за участие в конкурса. Те са достатъчни, за да се направи оценка на научноизследователската и педагогическа дейност на кандидата.

Препоръките ми към д-р Велчев са да продължи изследователската си дейност в областта на биомедицинската информатика и обработката на ЕКГ сигнали и да публикува научните си разработки в списания с импакт фактор.

#### **VIII. Заключение**

Въз основа на запознаването с представените научни трудове, съдържащите се в тях приноси, изпълнени и преизпълнени минимални национални изисквания и тези на

ЗРАСБ, на Правилника към закона и Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности в ТУ София, намирам за основателно да предложа *гл. ас, д-р инж. Юлия [REDACTED] Велчев* да заеме академичната длъжност „Доцент” в професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника (Теоретични основи на комуникационната техника).

Дата: 02.03.2024

Рецензент: [REDACTED]

/проф. д.н. инж. Г. Чернева/

07K78- A 2  
05-03 2024



## REVIEW

of the works submitted for participation in a **competition for the academic position of ASSOCIATED PROFESSOR** in professional field 5.3 Communication and computer technology (Theoretical foundations of telecommunications), announced by the Technical University of Sofia in State Gazette No. 97/ 21.11.2023

Reviewer: **Prof. DSc Eng. Galina Cherneva**  
/ Todor Kableshkov Higher School of Transport /

Candidate: **Chief Assist. Yuliyana Velchev, PhD, Eng**

### II. Brief biographical details of the applicant

In the current competition for the academic position "Associate Professor" in the professional direction 5.3 Communication and computer technology (Theoretical foundations of telecommunications) participates as the only candidate Chief Assist. Yuliyana Velchev, PhD, Eng.

The candidate completed her higher education in 2001. as a master's degree in specialty "Communication technique and technologies" at the Technical University (TU) of Sofia.

In the period from 2001 until 2004 worked as a junior expert in the State Agency for Metrology and Technical Supervision.

Since 2004 until 2015 successively is an assistant, chief assistant prof. in the "Radio communications and video technologies" department of TU Sofia. His teaching activity as the chief assistant in the same department continues since 2018. until now. The candidate's total work experience as a teacher at TU Sofia is over 16 years.

In 2011, after the successful defense of her dissertation thesis " Algorithms for feature extraction in ECG analysis" and 6 publications on the subject, he received the educational and scientific degree "Doctor" in professional field 5.3 Communication and computer technology (Theoretical foundations of telecommunications).

Dr Velchev has very good computer training and uses specialized software products: GNU Octave, LabView , Matlab, Latex and others. He speaks English and Russian, as well as the programming languages C++, Python, Java.

It is noteworthy that the entire work biography and pedagogical experience of Dr. Velchev are related to research, development and implementation in the field of digital signal processing and biometric information.



## **II. Characteristics of the candidate's scientific and scientific-applied production**

The candidate in the competition submits a total of 23 scientific papers for review and one published university study aid (laboratory exercise manual), of which:

- 1 monograph on the topic "Algorithms for Compression of Electrocardiogram Signals" Academic Press, (2023) ISBN 978-619-92237-2-7, ISBN: 978-619-92237-3-4 pdf, DOI: <https://doi.org/10.21427/17sz-yg71>;

- 11 scientific publications, printed in journals and proceedings, which are peer-reviewed referenced and indexed in world-renowned information databases (Scopus), 7 of which have SJR;

- 11 publications printed in non-refereed journals with scientific review and edited collective works.

The monograph presents in-depth studies on modern methods and algorithms for compression of electrocardiogram (ECG) signals. It is peer-reviewed, meets all the requirements of the Law on Monographic Work and does not repeat the results of the other publications submitted for the competition.

The following classification can be made for the remaining scientific works.

According to the place of publication, one of the publications is a book chapter (DOI: <https://doi.org/10.5772/21842>), one is published in a "International Journal of Emerging Engineering Research and Technology", vol. 4, ISSN: 2349-4409, and the others are presented at international scientific conferences (ICEST, TELECOM, ELECTRONICA, etc.).

Regarding the number of authors: 4 of the publications are independent, the rest are in co-authorship, in 7 of them the applicant is the first author and in 5 of them - the second author.

All publications, except the monograph, are in English.

Dr. Eng. Velchev is the sole author of "Signals and Systems: Manual for Laboratory Exercises" ISBN: 978-619-04-0156-8.

The scientific research work of Dr. Velchev was presented in the competition through participation in 3 research projects in the field of Communication technology, two of which are belong to the Scientific Research Fund.

25 citations were noted in scientific referenced and indexed in world famous databases with scientific information (Scopus, Web of Science). It is noted, however, that the total number of citations in Scopus is 90, which indicates the high quality of the candidate's scientific produce.

The performance of the main indicators for area 5, "Technical sciences" are calculated in Table 1 presented below.

All research papers are used only for the present contest and are in the field of the contest. They have significant theoretical and applied contributions and have been published in prestigious international editions.

I accept the publication and research activity of Dr. Velchev as completely sufficient in volume, at a high scientific level and popularized to a sufficient extent nationally and internationally. The evidence presented shows that he repeatedly exceeds (874 points) the national requirements (430 points) for occupying the academic position of "Associate Professor" in professional field 5.3. " Communication and computer technology ".

Table 1

A group of indicators	Minimum number of points	Number of points of the candidate	Number of points by main indicators of a group
<b>A</b>	50	<b>50</b>	Diploma No. TUS -FTK78 -HC1-003/28.11.2011 - <b>50</b>
<b>B</b>	100	<b>100</b>	<b>B3.</b> monograph "Algorithms for Compression of Electrocardiogram Signals " - <b>100</b>
<b>Г</b>	200	<b>307</b>	<b>Г7.</b> Scientific publications in publications that are referenced and indexed in world-famous databases with scientific information - <b>210</b>
			<b>Г8.</b> Scientific publications in non-refereed peer-reviewed journals or in edited collective volumes - <b>97</b>
<b>Д</b>	50	<b>250</b>	<b>Д12.</b> Citations or reviews in scientific publications, referenced and indexed in world-renowned databases of scientific information or in monographs and collective volumes - <b>250</b>
<b>E</b>	-	<b>50</b>	<b>E18</b> Participation in a national scientific or educational project - <b>30</b>
			<b>E23</b> Published university textbook - <b>20</b>
<b>Ж</b>	30	<b>117</b>	Higher school: Total: 117 h.l.
<b>Total</b>	430	<b>874</b>	

### III. Main contributions in the candidate's scientific and scientific-applied activity

The main scientific and scientific-applied contributions of the candidate in the submitted publications for the competition can be classified according to the following general criteria:

- 3) Creation of new methods and technologies.

- 4) Proving by new means essential new aspects of already existing scientific fields, problems, theories, hypotheses.

### **Scientific contributions**

The main scientific contributions are related to offering new effective methods and algorithms for ECG compression, the most important of which are:

- developed a novel algorithm for compression of multi-lead ECG signals, based on a combination of linear transformations for dimensionality reduction [ B3, ch.3];
- proposed an improvement of the ECG signal compression algorithm by applying a Discrete Wavelet Transform and determining an "optimal" wavelet basis with a defined optimality criterion [ B3, ch.4];
- developed a novel algorithm for multichannel ECG compression based on tensor decomposition for inter-beat and inter-lead redundancy minimization [Γ7.6].

### **Scientific and applied contributions**

The scientific and applied contributions are related to the development of algorithms for the analysis of biomedical signals:

- developed a novel algorithm for automated staging of the human sleep, based on analysis of two channel EEG and an electrooculogram [Γ7.3], [Γ7.5], [Γ8.4], [Γ8.5];
- an approach for features extraction for Steady-State Visual Evoked Potentials-based "brain-computer" interface is proposed [ Γ8.2];
- an ECG QRS detection algorithm is proposed, based on continuous wavelet transform. It involves a significant improvement of the method with zero-crossing of the wavelet coefficients for edge localization in the QRS complexes. [Γ8.8 ] ;
- an algorithm for automated estimation of human emotions from electroencephalogram (EEG) data is proposed [Γ7.2];
- new algorithms for automated recognition and/or analysis of daily activities are proposed [Γ7.1], [Γ7.4].

### **Applied Contributions**

The applied nature of the contributions is in:

- an embedded web-based interactive synchronization system is created, that is used for the therapy of children with learning disabilities [Γ7.10];
- an wireless network of infrared matrix sensors was created with the ability to measure

the temperature of objects from different spatial positions of the sensors [Г7.11];

-a system for measuring of Bit-Error Rate (BER) during data transmission in Free Space Optics (FSO) is created [Г8.7];

-systems for capturing various types of biomedical signals in order to detect symptomatic seizures are proposed [Г8.3], [Г8.6], [Г8.10], [Г8.11].

#### **Learning and Methodological contributions**

They are mainly related to the training of students in the discipline "Signals and Systems":

- new laboratory exercises were created using GNU Octave [Г 7.7] and LabView [Г 8.9] software;

- a manual for laboratory exercises "Signals and systems" [E24.1] was developed and issued.

#### **IV. Significance of contributions to science and practice**

The significance of the contributions of Chief Assist. Yuliyana Velcheva, PhD for science and practice is indisputable. The scientific output of Dr. Velcheva is known in our country and abroad. The analysis of the number and type of scientific works and their contributions, as well as their citations in prestigious scientific publications, unquestionably confirm their importance.

#### **V. Evaluation of the candidate's pedagogical activity**

Chief Assist. Yuliyana Velcheva, PhD conducts lectures on the disciplines "Signals and Systems", "Communication and navigation systems", "Medical informatics" of students from various specialties at TU Sofia, leads laboratory exercises on "Antenna-feeder microwave technology", "Introduction to programming", "Basic programming languages", etc. The successful leadership of graduates and a doctoral student dismissed with the right of defense speak for the active educational and pedagogical activity of the Chief Assist. Velcheva, fully oriented in the field of competition.

#### **VI. Personal impressions of the reviewer**

I don't personally know Chief Assist. Yuliyana Velcheva, PhD, but the presented documents show that he is a well-prepared professional and enjoys a well-deserved authority. It can be seen that Dr. Eng Velcheva is a long-time tutor, with a high level of research and implementation activity.

## **VII. Critical notes and recommendations.**

I don't have critical comments on the submitted materials for participation in the competition. They are sufficient to evaluate the candidate's research and tutoring activities.

My recommendations to Dr. Velchev are:

- to continue his research activities in the field of biomedical informatics and ECG signal processing;

- to publish the received results in journals abroad with Impact factor.

## **VIII. Conclusion**

On the basis of acquaintance with the presented scientific works, the contributions contained in them, the minimum national requirements met and exceeded and those of ЗРАСРБ, the Regulations to the law and the Regulations for the terms and conditions for holding academic positions at TU Sofia, I find it reasonable to propose **Chief Assist. Yuliyan Velchev, PhD, Eng.** to occupy the academic position "Associate Professor" in professional field 5.3 Communication and computer technology (Theoretical foundations of telecommunications).

Date: 02.03.2024

Reviewer:

/Prof. DSc Eng. G. Cherneva/