

ФТК 18-АТ2-069  
28.02.2024



по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“  
Научна област – „Технически науки“, професионално направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“, научна специалност „Теоретични основи на комуникационната техника“, обявен в ДВ 97/21.11.2023

**Кандидат:** Юлиян Велчев, д-р инж., главен асистент, Технически Университет – София, Факултет по Телекомуникации, катедра Радиокомуникации и видеотехнологии (РКВТ)

**Рецензент:** Илия Илиев, д-р инж., професор, Технически Университет – София, Факултет по Телекомуникации, катедра Радиокомуникации и видеотехнологии

### 1. Общи положения и биографични данни

Предложението за обявяване на конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ е взето на катедрен съвет на катедра РКВТ с протокол №80/09.10.2023 и утвърдено на ФС на ФТК с протокол №03/10.10.2023. Решението за обявяване на конкурс е взето на заседание на АС на ТУ-София с протокол №09/25.10.2023 и след което публикувано в ДВ 97/21.11.2023. На основание чл.4 ал.2 от ЗРАС на Република България и чл.6.ал.4 от ПУРЗАД на ТУ-София, с доклад на декана на ФТК и протокол №07/09.01.2024 решение на ФС на ФТК, по предложение на катедра РКВТ (протокол №02/08.01.2024) Ректорът на ТУ-София издава заповед за назначаване на Научно жури ОЖ-5.3-06/18.01.2024, във връзка с настоящата процедура за заемане на академична длъжност „доцент“. След заседание на комисията от ФТК по преглед на подадените документи по конкурса, същата допуска до конкурс единствения кандидат гл.ас. д-р инж. Юлиян Велчев.

Смятам, че процедурата за обявяване на конкурса и взетите решения напълно съответстват на изискванията на ЗРАС на Република България, неговия Правилник и вътрешния правилник ПУРЗАД на ТУ-София и са основание за изготвянето на настоящата рецензия.

**Кратка биографична справка за кандидата:** гл.ас. д-р инж. Юлиян Велчев е роден през 1975 и завършва ОКС магистър. Инженер по комуникационна техника и технологии в Технически университет – София във ФТК. През 2011г. защитава дисертационен труд за придобиване на научно-образователна степен „доктор“ в П.Н. 5.3 Комуникационна и компютърна техника, по същата научна специалност на конкурса. Работил е като инженер: младши експерт в сектор „Температурни измервания“, Държавна агенция за метрология и технически надзор в периода 2001 – 2004. В ТУ-София започва като асистент към катедра „Радиокомуникации и видеотехнологии“ към ФТК през 2004. В периода 2004-2015 израства в академична длъжност старши асистент, а от 2018 година е главен асистент в катедрата. Водил е различни курсове и видове занятия по дисциплини, които пряко кореспондират с научната специалност на конкурса.

### 2. Общо описание на представените материали

Кандидатът е представил за рецензиране по показател А: дисертационен труд за „доктор“, 1 брой Хабилитационен труд – монография по показател В3 от група В, общо 11 научни труда по показател Г7, 11 научни труда по показател Г8, участия в национални научни или образователни проекти по показател Е18 - общо 3, 1 брой публикувани университетски учебни пособия, които се използват за обучение по показател Е24.

Приемат се за рецензиране всички представени от кандидата научни трудове, които са извън дисертацията и се отчитат при крайната оценка - монография 1, 22 публикации, 1

учебно помагало и 3 научноизследователски проекта. Не се рецензират научните трудове по дисертацията и няма представени такива извън проблематиката на конкурса.

В резултат на анализа на представените документи и справки в бази данни определям наукометричните показатели и тяхното разпределение за изпълнение на минималните национални изисквания, съгласно „Правилника за условията и реда на заемане на академични длъжности в ТУ-София”.

Оценката на наукометричните показатели на кандидата е извършена на основата на следния доказателствен материал: 1. Хабилитационен труд по показател В : “Алгоритми за компресия на електрокардиографски сигнали”, Монография, София, EUT+ Academic Press, (2023), ISBN: 978-619-92237-2-7, **брой точки 100**; 2. Списък с научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация по показател Г7 - общо 11 труда с **общ брой точки 210**; 3. Списък с научни публикации в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни томове по показател Г8 - общо 11 труда с **общ брой точки 97**; 4. Протоколи за разпределение на научни публикации за Г7.7 и Г7.11; 5. Резюмета на трудовете и пълния текст на публикациите, монографичния труд и автореферат за придобиване на степен „доктор”; 6. Служебни бележки за участие в научно-изследователски договори: 354/19.09.2023 от НИС при ТУ-София, Справка 371/09.10.2023 от НИС при ТУ-София за научно изследователската дейност на кандидата. Участие в национални научни или образователни проекти по показател Е18 **общ брой точки 30**; 7. Диплом за придобита степен „доктор” ТУС-ФТК78-НС1-003/28.11.2011 – **брой точки 50**; 8. Библиографски справки на цитирания или рецензии в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация или в монографии и колективни томове по показател Д12 , Цитирания в SCOPUS, 6 публикации Д12.1 –Д12.6. Д12.1 - 2 цитирания, Д12.2 - 2 цитирания, Д12.3 – 2 цитирания, Д12.4 – 5 цитирания, Д12.5 – 4 цитирания, Д12.6 – 11 цитирания. **Общ брой 250 точки по показател Д12**; 9. Учебно пособие „Ръководство за лабораторни упражнения по Сигнали и системи” ISBN 978-619-04-0156-8, с протоколи от решенията на ФТК за определяне на рецензенти и 14/16.05.2023, приемане на рецензия и решение за отпечатване и ползване, като учебно помагало от ФС на ФТК 6/19.12.2023 – **брой точки 20**; 10. Служебна бележка по показател от група „Ж” Хорариум на водени лекции за последните три години в ТУ-София от Декана на ФТК с дата 06.10.2022 - посочени са общо 5 курса - **брой точки 117 по показател Ж30**.

Таблица 1

Група показатели	Минимален брой точки	Брой точки на кандидата/ проценти	Брой точки по основни показатели от група	
А	50	50 /100%	А1	50
Б	-		Б2	0
В	100	100/ 100%	В3	100
Г	200	307/153%	Г7	210
			Г8	97
Д	50	250/500%	Д12	250
Е	-	50 / -	Е18	30
			Е24	20
Ж	30	117 /380%	Ж30	ТУ София, 117

Смятам, че минималните национални изисквания и изискванията от Приложение 1 на ПУРЗАД на ТУ – София за заемане на АД „доцент“ в област 5. Технически науки са многократно преизпълни, като по показатели Г, Д, Е и Ж преизпълнението е не по малко от 150 % , като има и постижения по показател Е, които не се изискват за заемане на длъжността „доцент“.

### **3. Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на кандидата**

Тематиката на извършената научно-изследователска и научно-приложна работа е от научна специалност на конкурса и може да бъде разделена на:

1. Компресия на електрокардиографски сигнали В3, Г7.6, Г7.8. Представени са изследвания на съвременните методи и алгоритми за компресия на електрокардиографски (ЕКГ) сигнали.
2. Системи за снемане и анализ на едномерни биомедицински сигнали Г7.3, Г7.5, Г7.10, Г8.1, Г8.2, Г8.3, Г8.4, Г8.5, Г8.6, Г8.8, Г8.10, Г8.11. Предложени са и са изследвани нови алгоритми: за автоматизирано разпознаване на стадите на човешкия сън; за разпознаване на активности; за мултимодална персонална идентификация чрез разпознаване на лица в комбинация на електрокардиограмата; за извличане на признаци от визуално провокирани потенциали в електроенцефалограмата с цел реализация на интерфейс „мозък-компютър“; за подпомагане на експертния анализ на трансезофагеални електрокардиографски сигнали; за детекция на QRS комплексите в електрокардиограма.
3. Автоматизирано разпознаване на човешките емоции и активности Г7.1, Г7.2, Г7.4. Тук отново са създадени и изследвани нови алгоритми: за автоматизирана оценка на човешките емоции; за автоматизирано разпознаване и/или анализ на ежедневни активности в реално време; за откриване на необичайно поведение на хора с когнитивни увреждания.
4. Безжични комуникации Г7.9, Г7.11, Г8.7. Предложен и изследван широколентов сензор с фрактална структура с приложение в мобилните комуникации. Създадена и е изследвана безжична мрежа от инфрачервени матрични сензори .

Научно приложната работа на кандидата е подкрепена с неговото участие в успешно приключили научни проекти по показател Е18: Е18.1 - Е18.3: един вътрешен проект, финансиран от НИС при ТУ-София, два национални проекта от Фонд Научни Изследвания. Отделно е предоставена служебна бележка от НИС при ТУ-София, с която се декларира, че кандидатът е участвал и в пет други проекта с национално финансиране и два с международно участие. Необходимо е да се отбележи, че покриването на показател Е не се изисква за заемане на академична длъжност „доцент“. Участието на кандидата в национални и международни проекти, обаче доказва, че той е търсен, изграден научен работник и показаните резултати от показатели В3, Г7, Г8 в голяма степен са в следствие от работата му проекти.

Прави впечатление, че постигнатите резултати от кандидата са решение на множество проблеми от научната специалност на конкурса, които са подкрепени не само с необходимата теоретична база, но и имат приложен характер. Причината за това е, че изследванията целенасочено са ориентирани към прилагане на резултатите и реализацията им в мобилни или вградени устройства, или са предназначени за реално действащи системи. Не са посочени документи и доказателства за внедряване на направените разработки.

### **4. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата**

От биографичната справка на гл.ас. Велчев е видно, че той е възпитаник на ФТК и се изградил като преподавател и изследовател в катедра РКВТ - работи в нея близо 20 години. Това му е позволило да получи солидна теоретична и педагогическа подготовка и опит.

Водил е редица лабораторни и семинарни упражнения по дисциплините „Сигнали и системи“ в бакалавърските курсове на специалностите "Телекомуникации", „Компютърни системи и технологии“, „Електроника“, „Въведение в програмирането“ и „Базови програмни езици“ в бакалавърския курс на специалността „Телекомуникации“, лекции по дисциплината „Медицинска информатика“ в магистърския курс на специалността „Телекомуникации“. Най-много часове кандидат реализира в курсовете по дисциплината „Сигнали и системи“. От представените документи по конкурса, със служебна бележка по показател от група „Ж“ е видно, че са му възлагани лекции по 5 различни дисциплини от учебните планове за ОКС „бакалавър и „магистър“ за две специалности: Телекомуникации и Електроника. Съставител е на цикъл лабораторни упражнения по дисциплината “Сигнали и системи”. Създадените лабораторни упражнения са получили публичност, чрез две публикации Г7.7, Г8.9 с принос в методиката на обучение по “Сигнали и системи”. Автор е на учебното помагало “Ръководство за лабораторни упражнения по Сигнали и системи” Е24.1. Участвал е при разработването на учебните програми по споменатите дисциплини.

**Изнесените сведения показват, че кандидатът има необходимите знания и методически и педагогически опит в обучението на студенти. Оценявам педагогическата подготовка и работа на кандидата с отлична оценка.**

### **5. Основни научни и научно-приложни приноси**

Постигнатите резултати съдържат следните групи приноси.

#### **Научни приноси :**

Създаден е нов метод за определяне на “оптимален” уейвлет базис при прилагане на дискретното уейвлет преобразуване с цел компресия на електрокардиографски сигнали [В3, глава 4] чрез дефиниране на критерий за “оптималност” с отчитане степента на разреденост на коефициентите от преобразуването и средноквадратична разлика между оригиналния сигнал и възстановения след компресията.

#### **Научно-приложни приноси:**

Създадени са и са изследвани различни нови алгоритми, съдържащи методи и подходи, използвани в системите с изкуствен интелект: за компресия със загуби на многоканални електрокардиографски сигнали, които са базирани на комбинация от линейни преобразувания [В3, глава 3], [В3, глава 4], [Г7.8] и ефективност, която е съизмерима или по-добра от вече утвърдените такива, но с намалена изчислителна сложност. Последното е доказано чрез реализация на алгоритмите в едночипова система от среден клас; за компресия със загуби на многоканални електрокардиографски сигнали [Г7.6], базиран на тензорна декомпозиция с висока степен на компресия; за автоматизирано разпознаване на стадията на човешкия сън чрез анализ на електроенцефалограма и/или електроокулограма [Г7.3], [Г7.5], [Г8.4], [Г8.5] с прилагане на SVM и последователностен вероятностен модел и архитектура на конволюционна невронна мрежа; за мултимодална персонална идентификация [Г8.1] чрез комбинация на разпознаване на лица и уникалните характеристики на електрокардиограма; за извличане на признаци от устойчивите визуално провокирани потенциали в електроенцефалограмата с цел реализация на интерфейс “мозък-компютър” [Г8.2]; за подпомагане на експертния анализ на трансезофагеални електрокардиографски сигнали [Г8.6]; за детекция на QRS комплексите в електрокардиограмата [Г8.8], изграден на базата на непрекъснато уейвлет преобразуване; за автоматизирана оценка на човешките емоции с по-мощта на анализ на електроенцефалограма [Г7.2]; за автоматизирано разпознаване и/или анализ на ежедневни активности [Г7.1], [Г7.4] и откриване на необичайно поведение на хора с когнитивни увреждания, а този в [Г7.4] има за цел разпознаване на ежедневни дейности.

Приносите могат да бъдат отнесени към групата, свързана със създаване на нови алгоритми (софтуерни конструкции) и получаване на потвърдителни факти за тяхната ефективност.

#### **Приложни приноси, свързани със създаването на нови приложни системи:**

Предложени са и са изследвани системи за снемане на различни видове биомедицински сигнали: електроенцефалограма с цел откриване на симптоматични припадъци, предизвикани от епилепсия при пациенти с множествена склероза [Г8.3]; трансезофагеална електрокардиограма [Г8.6]; пулсова честота, използвайки оптичен метод [Г8.10]; стандартни многоканални електрокардиографски сигнали [Г8.11]. Създадена е вградена уеб-базирана интерактивна система за синхронизация, която се използва в терапията на деца с проблеми с ученето [Г7.10]. Предложен е и е изследван ширококолов фрактален сензор с приложение в мобилните комуникации [Г7.9]. Създадена е безжична мрежа от инфрачервени матрични сензори [Г7.11] за измерване на температурата на обекти от различни пространствени позиции. Създадена е система за измерване на коефициента на битова грешка при предаване на данни в оптични безжични комуникационни системи [Г8.7].

#### **Методически:**

Създадени са нови лабораторни упражнения по дисциплината "Сигнали и системи" [Г7.7], [Г8.9], [E24.1] и ръководство за лабораторни упражнения по [E24.1], в което се използва програмен продукт със свободен лиценз, което осигурява на студентите по-широки възможности за самостоятелна работа.

Приносите са получили необходимата публичност, чрез публикуване на получените резултати в статии в списания и сборници от конференции, печатни издания с ISBN номер. Отличен показател е, че съотношението на точките от публикациите от показател Г7 към Г8 е над 216%. Значимостта на приносите се потвърждава и чрез резултатите от показател Д12 цитирания – 250 точки, 500% над минималните изисквания за дължността.

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

Създадените нови методи и алгоритми и реализираните приложни системи решават множество проблеми от медицинската диагностика, медицинската електроника и телемедицината за откриване на заболявания чрез използване на теоретичния апарат от областта на теоретичните основи на телекомуникациите и изкуствения интелект. Само това е напълно достатъчно да се подчертае значимостта им за науката и практиката в най-важната сфера – опазване на живота и здравето на хората.

Не са открити доказателства и няма сигнали за нарушени авторски права на други изследователи и педагози.

#### **7. Критични бележки и препоръки**

Към работата на кандидата имам следните забележки и препоръки:

1. В монографията е споменато, че е възможно да се контролира качеството на компресирания на ЕКГ чрез итеративно компресиране и възстановяване на сигнала до получаване на желаната средноквадратична грешка. Препоръчвам в бъдещата работа тази хипотеза да се доразвие, чрез оценка на степента на компресия, при максимално допустимата средноквадратична разлика;

2. В статията Г8.1 "Face and ECG Based Multi-Modal Biometric Authentication" е показано, че анатомичните особености на сърцето водят и до уникални за дадения индивид характеристики на ЕКГ. Полезно би било да се изследва тази корелация за дълъг период от време.

3. глас Велчев е отличен инженер, който владее електрониката, микропроцесорната техника и програмирането. Има редица внедрени устройства и системи, но по конкурса не са представени документи за внедряване и/или патенти. Препоръчвам това да се вземе под внимание при бъдещата му научно-изследователска и внедрителска работа.

#### **8. Лични впечатления и становище на рецензента**

Имам лични впечатления от кандидата от датата на постъпването му в катедрата, които са получени в качеството си на колега, преподавател и изследовател. Ръководител катедра на РКВТ и Декап на ФТК. През изтеклият период глас Велчев добросъвестно и прецизно е изпълнявал служебните си задължения, като преподавател и изследовател. Няма постъпили оплаквания от колеги и студенти. Многократните дискусии с него по научни и методически проблеми, а и постигнатите резултати затвърждават убеждението, че кандидатът притежава всички необходими качества, теоретични познания и практически опит, необходими за заемане на академичната длъжност „доцент“.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

*На основата на представените материали, оценките за научно-изследователската и педагогическата работа, направените приноси, резултатите от наукометричните показатели, смятам че изискванията на чл.24 от ЗРАСРБ, чл.53 от ПИЗРАСРБ и чл.19 от ПУРЗАДТУС са изпълнени. Давам положителна оценка и предлагам глас. д-р инж. Юлиан Велчев да заеме академичната длъжност „доцент“ в професионалното направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“, научна специалност „Теоретични основи на комуникационната техника“.*

Дата:27.02.2024

РЕЦЕНЗЕНТ:.....

DTU 28-02-2024  
VIEW

by competition for the academic position of "Associate Professor",  
Scientific field - "Technical sciences", professional field 5.3 "Communication and computer  
technology", scientific speciality "Theoretical bases of the communication technique",  
announced in SG 97/21.11.2023

**Candidate: Yulian Velchev**, Ph.D. Eng., Chief Assistant Technical University - Sofia,  
Faculty of Telecommunications, Department of Radio Communications and Video Technologies  
(RCVT)

**Reviewer: Iliya Iliev**, Ph.D. Eng., Professor Technical University - Sofia, Faculty of  
Telecommunications, Department of Radio Communications and Video Technologies

### **1. General information and biographical data**

The proposal to announce a competition for the academic position of "Associate Professor" was accepted by the departmental council of the RCVT department with protocol No. 80/09.10.2023 and approved by the FC of the FTC with protocol No. 03/10/10/2023. The decision to announce a competition was taken at a meeting of the AC of TU-Sofia with protocol No. 09/25.10.2023 and then published in SG 97/21.11.2023. Based on Art. 4(2) of the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria Act (DASRBA) and Art. 6(4) of the Regulations on the Terms and Conditions for Occupying Academic Positions in TU-Sofia Act (RTCOAPTUSA), with the report of the Dean of FTC and protocol No. 07/09.01.2024 decision of the FC of FTC, on a proposal of the RCVT department (protocol No. 02/08.01.2024) the Rector of TU-Sofia issues an order for the appointment of a Scientific Jury OЖ-5.3-06/18.01.2024, in connection with the current procedure for occupying the academic position "Associate Professor". After a meeting of the commission from the FTC to review of the submitted documents for the competition, the same admits to the competition the only one candidate, Chief Assistant, Ph.D. Eng. Julian.

I believe that the procedure for announcing the competition and the decision-making fully meet the requirements of the DASRBA, its Regulations, and the internal regulations of TU-Sofia and are the basis for the preparation of the review.

**Brief biographical reference for the candidate:** Chief Assistant Yulian Velchev, Ph.D., Eng., was born in 1975 and graduated with a degree master, Engineer in Communication Techniques and Technologies at the Technical University - Sofia in FTC. In 2011 became a "PhD" degree in the professional field 5.3 Communication and Computer Technology, in the same scientific speciality of the competition - 2011. He worked as an engineer: junior expert in the "Temperature Measurements" sector, State Agency for Metrology and Technical Supervision in the period 2001 - 2004. At TU-Sofia he started as an assistant to the Department of "RCVT" at the FTC in 2004. From 2004-2015, he had the academic position of senior assistant, and since 2018 He has been the chief assistant in the department. He led various courses and types of classes in disciplines that correspond directly to the scientific speciality of the competition.

### **2. General description of the presented materials**

The candidate has submitted for review according to indicator A: dissertation work for "Ph.D.", 1 Habilitation thesis - monography according to indicator B3 from group B, a total of 11 scientific papers according to indicator D7, 11 scientific papers according to indicator D8, participation in national scientific or educational projects under indicator E18 of group E in total 3, 1 number of published university teaching book, which are used for training under indicator E24.

All scientific works submitted by the candidate that are outside the dissertation are accepted: a monography, 22 publications, 1 teaching book, and 3 research projects. The scientific

works on the dissertation are not reviewed. As a result of an analysis of the submitted documents and references in WEB databases, I determine scientometric indicators and their distribution for the fulfillment of the minimum national requirements, according to the RTCOAPTUSA.

The assessment of the candidate's scientometric indicators was carried out based on the following evidentiary materials: 1. Habilitation work on indicator B: "Algorithms for compression of electrocardiographic signals", Monograph, Sofia, EUT+ Academic Press, (2023), ISBN: 978-619-92237-2-7, number of points 100; 2. List of scientific publications in publications that are referenced and indexed in world-famous databases with scientific information according to indicator Г7 - a total of 11 works with a total number of points 210; 3. List of scientific publications in non-refereed journals with scientific review or edited collective volumes according to indicator Г8 - a total of 11 works with a total number of points 97; 4. Distribution protocols for publications Г7.7 and Г7.11; 5. Summaries of the works and additional text of the publications, monographic work, and abstract for obtaining the degree of "doctor"; 6. Official notes for participation in research contracts: 354/19.09.2023 from the NIS at TU-Sofia, Reference 371/09.10.2023 from the NIS at TU-Sofia for the candidate's research activity projects, under indicator E18 total number of points 30; 7. Diploma for the acquired degree "doctor" TUS-FTK78-HC1-003/28.11.2011 - number of points 50; 8. Bibliographic references of citations or reviews in scientific publications, referenced and indexed in world-renowned databases with scientific information or in monographs and collective volumes according to indicator Д12. Citations in SCOPUS, 6 publications Д12.1 –Д12.6, Д12.1 - 2 citations, Д12.2 - 2 citations, Д12.3 – 2 citations, Д12.4 – 5 citations, Д12.5 – 4 citations, Д12.6 – 11 citations. Total number of 250 points according to index Д12; 9. Study manual "Guide for laboratory exercises in Signals and Systems" ISBN 978-619-04-0156-8, with minutes of the decisions of the FTC to determine reviews and 14/16.05.2023, accepted on review and decision on printing and Use, as a teaching aid by FS of FTC 6/19.12.2023 - number of points 20; 10. Official note on indicator from group "Ж" Schedule of lectures for the last three years at TU-Sofia by the Dean of the FTC dated 06.10.2022 - specified for 5 courses - total number of points 117 on indicator Ж30.

Table 1

Group of indicators	Minimum number of points	Number of points of the candidate/ percentages	Number of points by main indicators of a group	
A	50	50 /100%	A1	50
B	100	100/ 100%	B3	100
Г	200	307/153%	Г7	210
			Г8	97
Д	50	250/500%	Д12	250
E	-	50 / -	E18	30
			E24	20
Ж	30	117 /380%	Ж30 TU - Sofia,	117

In conclusion, I believe that the minimum national requirements and the requirements from Appendix 1 of the RTCOAPTUSA for the occupation of "Associate professor" in district 5. „Technical sciences“ have been repeatedly exceeded, and according to indicators Г, Д, E and Ж, the over-implementation is not a little less than 150%, and there are also achievements according to indicator E, which are not required for holding the position of "Associate professor".

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

The topic of the scientific research and applied scientific work is a scientific specialty of the competition and can be divided into:



1. Compression of electrocardiographic signals B3, D7.6, D7.8. Studies of modern methods and algorithms for compression of electrocardiographic (ECG) signals are presented.
2. Systems for capturing and analyzing one-dimensional biomedical signals Г7.3, Г7.5, Г7.10, Г8.1, Г8.2, Г8.3, Г8.4, Г8.5, Г8.6, Г8.8, Г8.10, Г8.11. New algorithms are proposed and researched: for automated recognition of human sleep stages; to recognize activities; for multimodal personal identification by face recognition in combination with the electrocardiogram; to extract signs from visually evoked potentials in the electroencephalogram in order to implement a "brain-computer" interface; to support expert analysis of transesophageal electrocardiographic signals; for detection of the QRS complexes in an electrocardiogram.
3. Automated recognition of human emotions and activities Г7.1, Г7.2, Г7.4. Here again, new algorithms have been created and researched: for automated evaluation of human emotions; for recognition and/or analysis of daily activities in real time; detection of abnormal behaviour of people with cognitive disabilities.
4. Wireless communications Г7.9, Г7.11, Г8.7. Proposed and investigated broadband sensor with fractal structure for an application in mobile communications. A wireless network of infrared matrix sensors has been established and investigated.

The candidate's scientific applied work is supported by his participation in completed scientific projects under indicator E18: E18.1 - E18.3; one internal project financed by NIS at TU-Sofia, and two national projects from the Scientific Research Fund. Separately, an official note from NIS to TU-Sofia was presented, declaring that the candidate participated in five other projects with national funding and two with international participation. It is necessary to note that the coverage of indicator E is not required for occupying the academic job of "associate professor". The candidate's participation in national and international projects shows that he is an established scientist. The results in indicators B3, Г7, and Г8 are a consequence of his project works.

The results achieved by the candidate are a solution to many problems. They are supported with the necessary theoretical basis and have an applied nature purposefully oriented to implementation in mobile or embedded devices or systems. There are no documents and evidence for the implementation of the developments.

#### **4. Assessment of the candidate's pedagogical preparation and activity**

From the biographical reference, the participant is a graduate of FTC and has built himself as a teacher and researcher in the RCVT department - he worked there for nearly 20 years. This has allowed him to become a solid theoretical and pedagogical skill and experience.

He led many laboratory and seminar exercises in the courses "Signals and Systems" for the specialties "Telecommunications", "Computer Systems and Technologies", "Electronics", "Introduction to Programming" and "Basic Programming Languages", lectures on the "Medical Informatics" in the master's course on the specialty "Telecommunications". From the submitted documents for the competition, with an official note on the indicator from group "Ж", it is clear that he was assigned lectures on 5 different disciplines from the curricula for specialties: Telecommunications and Electronics. He is the author of a cycle of laboratory exercises for "Signals and Systems". The created laboratory exercises have been publicized through two publications Г7.7, Г8.9 with a contribution to the teaching methodology of "Signals and Systems". He is the author of the "Guide for laboratory exercises on Signals and Systems" E24.1. He participated in the development of the curricula for the mentioned disciplines.

The activities show that the candidate has the necessary knowledge and methodological and pedagogical experience in student teaching. My assessment of the pedagogical experience and work of the candidate is excellent.

#### **5. Basic scientific and scientific-applied contributions**

The deliverables contain groups of the following contributions.

**Scientific contributions:**

A new method has been created for determining the "optimal" wavelet basis when applying the discrete wavelet transformation for the compression purpose of electrocardiographic signals [B3, chapter 4] by defining the criterion for "optimality" taking into account the degree of resolution of the coefficients from the transformation and mean square error between the original signal and the recovered one after the compression.

**Scientific applied contributions:**

Various new algorithms containing methods and approaches used in artificial intelligence systems have been created and studied: for lossy compression of multichannel electrocardiographic signals, which are based on a combination of linear transformations [B3, Chapter 3], [B3, Chapter 4 ], [Γ7.8] and performance that is comparable to or better than already established ones, but with significantly reduced computational complexity. This has been proven by implementing the algorithms in a single-chip system; for lossy compression of multichannel electrocardiographic signals [Γ7.6], based on tensor decomposition with a high compression; for automated human sleep state recognition by electroencephalogram and/or electrooculogram analysis [Γ7.3], [Γ7.5], [Γ8.4], [Γ8.5] applying SVM and sequential probabilistic model and architecture of convolutional neural network; for multimodal personal identification [Γ8.1] by a combination of face recognition and the unique characteristics of the electrocardiogram; to extract signs from sustained visual evoked potentials in the electroencephalogram to implement a brain-computer interface [Γ8.2]; to support expert analysis of telecardiographic signals [G8.6] ; for detection of the QRS complexes in the electrocardiogram [G8.8], built based on continuous wavelet transformation; for automated evaluation of human emotions with the power of electroencephalogram analysis [Γ7.2]; for recognition and/or analysis of daily activities [Γ7.1], [Γ7.4] and detection of abnormal behaviour of people with cognitive disabilities, and that in [Γ7.4] aims to recognize daily activities.

**Contributions can be referred to the group - creating new algorithms (software constructs) and obtaining confirmatory facts about their effectiveness.**

**Application contributions, related to the creation of new systems:**

Systems for capturing various types of biomedical signals have been proposed and investigated: electroencephalogram to detect symptomatic epilepsy-induced seizures in patients with multiple sclerosis [Γ8.3]; transesophageal electrocardiogram [Γ8.6]; pulse rate using optical method [Γ8.10]; standard multichannel electrocardiographic signals [Γ8.11]. A built-in web-based interactive synchronization system was created to be used in the therapy of children with learning disabilities [Γ7.10]. A broadband fractal sensor for mobile communication applications is proposed and investigated [Γ7.9]. A wireless network of infrared matrix sensors [Γ7.11] was created to measure the temperature of objects from different spatial positions. A system for measuring the bit error rate during data transmission in optical wireless communication systems has been created [Γ8.7].

**Methodologically:**

New laboratory exercises have been created in the discipline "Signals and Systems" [Γ7.7], [Γ8.9], and a manual for laboratory exercises in [E24.1] in which a program product with a free license is used, which provides students with wider opportunities for independent work.

The contributions have received the necessary interest after publishing the obtained results in journal articles conference proceedings, and printed publications with an ISBN. An excellent indicator is that the ratio of points from publications from indicator E7 to E8 is over 216%. The

significance of the contributions is also confirmed by the results of indicator  $H_{12}$  citations – 250 points, 500% above the minimum requirements for the position.

#### 6. Significance of contributions to science and practice

The created new methods and algorithms and implementation application systems solve numerous problems of medical diagnostics, medical electronics, and telemedicine for disease detection by using the theoretical apparatus from the field of theoretical foundations of telecommunications and artificial intelligence. This is enough to highlight the contributions to science and practice in one of the most important areas – protecting people's lives and health.

No evidence and signals were found of copyright infringement and plagiarism by other researchers and educators.

#### 8. Personal impressions and position of the reviewer

I have personal impressions of the candidate from the date of his entry into the department, which was obtained in my capacity as colleague, teacher-researcher, Head of the Department of RCVT, and Dean of FTC. During the past period, Chief Assistant Velchev conscientiously and precisely performed his duties as a teacher and researcher. There have been no complaints from colleagues and students. The frequent discussions with him on scientific and methodical problems and the achieved results confirm my conviction that the candidate possesses all the necessary qualities, theoretical knowledge, and practical experience for the academic position of "associate professor".

#### CONCLUSION

Based on the presented materials, the evaluations of the scientific research and pedagogical work, the contributions, and the results of the scientometric indicators, I believe that the requirements of art.24 of the DASRBA, and art.19 of the RTCOAPTUSA have been met. I give a positive assessment and offer the chief assistant Yulian Velchev, to take the academic position of "associate professor" in the professional field 5.3 "Communication and computer technology", scientific specialty "Theoretical bases of the communication technique".

Date:27.02.2024

Reviewer: .