

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „ПРОФЕСОР“ в областта на техническите науки в професионално направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“ по научна специалност “Радиопредавателна и радиоприемна техника” (Електромагнитни вълни и устройства, Радиокомуникационна техника), обявен в ДВ бр. 80 от 02.07.2019 г. за нуждите на ЮЗУ „Неофит Рилски”, с единствен кандидат доц. д.т.н. инж. Петър Стоянов Апостолов

Рецензент: проф. д.т.н. инж. Румен Кирилов Кунчев

1. Кратки биографични данни за кандидата

Петър Апостолов е роден през 1956 г. Той завършва ТУ-София през 1981 г. като магистър по специалността „Радиоелектроника“. Защитил е докторска дисертация в ТУ-София през 2006 г. и дисертация за научната степен „Доктор на техническите науки“ във Военна академия „Г. С. Раковски“ по специалността „Радиопредавателна и радиоприемна техника“ през 2010 г., утвърдена от ВАК.

Трудовият стаж на кандидата започва през 1981 г. като инженер–конструктор в ИСО-София. От 1982 г. до 2012 г. той работи в Институт за специална техника на МВР, където става ст.н.с. II степен. От 2012 г. до 2015 г. той е доцент във ВУ ”Колеж по телекомуникации и пощи”, където става ръководител на кат. „Безжични комуникации и разпръскване“. От 2015 г. до сега работи като доцент в ЮЗУ „Св. Неофит Рилски“, където от 2018 г. до сега ръководи кат. „Комуникационна и компютърна техника и технологии“. Той знае на добро ниво английски, руски и френски език.

Общият брой на неговите научни публикации е над 80. За своята научна монография той е награден с грамота от СУБ в конкурса за високи научни постижения през 2014 г.

2. Характеристика на научната и научно-приложната продукция на кандидата

За участите в конкурса кандидатът е представил общо 36 научни труда, които не повтарят представените за „Доцент“, „Доктор“ и „Доктор на техническите науки“. Те са разделени в следните 4 групи:

- *първа група:* монография с единствен автор Петър Апостолов със заглавие

„Математически приближения с компресирани косинуси и техни приложения“, публикувана от изд. „М. Дринов“, 2012 г. (201 стр.);

- *втора група*: научни публикации, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни за научна информация: Scopus - 8 бр. с H=3; IEEE Xplore Digital Library - 5 бр., Google Scholar - 10 бр., и др.;

- *трета група*: научни публикации в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни томове - 23 бр.;

- *четвърта група*: учебник по дисциплината „Разпространение на електромагнитните вълни“ с единствен автор П. Апостолов, издадена от „Лакспринт“, 2015 г. (132 стр.) за студентите от специалността „Безжични комуникации и разпръскване“ на „Висшето Училище по Телекомуникации и Пощи“ - София.

От посочените трудове приемам за рецензиране общо 33 бр. и отхвърлям останалите 3: труд [18], който е съкратена версия на труд [4], и трудове [23] и [32], които са преводи на български език респ. на трудове [3] и [10].

Според броя на авторите рецензираните 33 труда се разпределят както следва: самостоятелни – 13 бр. (39%), с един съавтор - 10 бр. (30%), и с два и повече съавтора - 10 бр. В 18 от трудовете в съавторство Петър Апостолов е на първо място, което показва неговата водеща роля за приносите в тях. От всички приети за рецензиране статии 16 бр. (48%) са на английски език.

Според мястото на публикуване всички рецензирани статии се разпределят по следния начин:

- в международни научни списания с ИФ: 5 бр. („IEEE Transaction on Antennas and propagation“, „Signal Processing“, „IET Microwaves, Antennas & Propagation“, „IEEE Signal Processing Magazine“, „Intern. Journal Knowledge“) с общ ИФ - 20.7;

- в национални научни реферирани списания без ИФ: 3 бр. (в “Е+Е” - 2 бр. и 1 - в „Наука“);

- в научни конференции: общо 23 бр. (международни - 17 бр. и нац. - 6 бр.).

За изнесените статии в научни конференции през 2019 г., които предстои да бъдат публикувани, са представени съответни документи за тяхното приемане. По своето съдържание всички рецензирани трудове попадат в научната област на специалността “Радиопредавателна и радиоприемна техника” („Електромагнитни вълни и устройства“), по която е обявен настоящия конкурс.

Броят на забелязаните цитирания на трудовете на кандидата в други научни трудове е общо 17 бр., от които 14 са публикации в межд. научни конференции и списания. Голяма част от цитиранията (12 бр. в последните 5 г.) са в статии, реферирани в световноизвестни бази данни за научна информация: Scopus, и др. Такива са списанията „IEEE Antennas & Propagation Magazine“, „Microwaves Antennas & Propagation“, „Advances in information Sciences and Service Sciences“, „Signal Processing“, „Journal of Telecommunications“.

Кандидатът е рецензирал общо 14 статии за научни списания с ИФ, индексирани в базата данни Web of Science. От 2011 г. до сега доц. Апостолов е ръководил 5 научни проекта, от които 3 са финансирани от ФНИ. Той е автор на 1 полезен модел за антена, признат през 2015 г. от Патентното ведомство на Република България за нуждите на МВР. Няма данни за получен икономически ефект от внедряване на антената.

В заключение ще отбележа, че наукометричните показатели на цялата научна продукция на кандидата надхвърля значително минималния брой точки, необходими според изискванията на НАЦИД за присъждане на академичната длъжност „професор“.

3. Основни приноси в научната, научно-приложната и преподавателска дейност на кандидата

Научните приноси

Те са свързани със създаването на нови методи и алгоритми, които могат да се обобщят по следния начин:

1. Предложен е нов математически метод за апроксимация на функции с правоъгълна форма, основана на тригонометрични полиноми [1,3,4,30]. С помощта на модулиране на аргумента на функцията косинус с S-образна функция се намалява значително честотата на осцилации на косинуса в областта на най-голямата стръмност на S-кривата и в резултат се подобряват апроксимационните свойства на полиномите.

2. Дефинирани са 4 базови модулиращи функции (синус, аркус тангенс, тангенс хиперболичен и интегрална Гаусова функция на грешката) и са изведени изрази за съответните им апроксимационни полиноми [1,9,24]. Въведен е параметър β за регулиране на стръмността на модулиращата функция и на честотата на осцилации на избраната базова функция. В резултат апроксимацията се извършва с полином от възможно най-ниска степен - трета и четвърта, което води до намаляване на изчислителната сложност за определяне на полинома и осигуряване на много висока

точност на апроксимация.

3. Изведени са нови математически зависимости, определящи точността на апроксимация чрез използване на предложените тригонометрични полиноми [1,25,26,27]. Извършен е сравнителен анализ на точността на апроксимация на АЧХ на идеален НЧ нерекурсивен цифров филтър по отношение на тази, получена по метода на Parks и McClellan. Резултатите от изследването на ефекта на Gibbs показват, че апроксимацията по метода на косинусите, модулирани с помощта на 4-тата базова функция, е най-близка до правоъгълната функция, описваща АЧХ на идеален НЧФ.

4. Изследвани са апроксимации на АЧХ на идеален цифров НЧФ въз основа на сигмоидални функции, използващи разстоянието на Hausdorff [7]. Изведени са аналитични изрази за селективността на цифров НЧФ с максимално плоска АЧХ и са определени параметрите на апроксимация. Предложени са аналитични зависимости на различни S-функции за определяне на разстоянието на Hausdorff. От анализа на получените резултати е установено, че прилагането на интегралната Гаусова функция на грешката (4-тата базова функция) осигурява най-добра селективност на цифровите филтри.

Научно-приложните приноси

Всички научно-приложни приноси в рецензираните статии могат да се обобщят в три група. В първите две групи се включват приноси, получени като следствие на описаните по-горе научни приноси.

1. Синтезирани са клас антени и микрофонни решетки с повишена селективност, като: линейна еквилидистантна антена [2]; линейна антенна решетка с три лещи на Luneburg [5,28,34]; три-елементната еквилидистантна линейна антенна решетка с биномни коефициенти без странични излъчвания [10]; многолъчева антена за мобилни комуникации от пета генерация [31]; линейна еквилидистантна микрофонна решетка [19]; девет-елементна линейна микрофонна решетка [20], и три-елементна свръхшироколентова акустична решетка [22,33].

2. Синтезирани са клас нерекурсивни цифрови филтри (FIR) от различен тип с повишена селективност, като: 2D FIR филтри с различна форма на АЧХ, основани на интегралната Гаусова функция на грешката [6]; 2D FIR филтри, основани на комплементарна интегрална Гаусова функция на грешката $\operatorname{erfc}(\cdot)$ с модулация на нейния аргумент с интегралната Гаусова функция на грешката $\operatorname{erf}(\cdot)$ [8]; пространствени

филтрови банки с диелектрична леща на Luneburg за приложение в комуникационните системи от пето поколение [11]; теснолентови цифрови рекурсивни (IIR) филтри, основани на апроксимация на функцията на Kroncker в метрика на Chebyshev [14,16]; НЧФ, чиято АЧХ апроксимира идеалната с помощта на базовата функция $\text{erf}(\cdot)$ и полином от 4-та степен [13,17,35]; 2D FIR филтри, основани на честотно модулирани косинуси [15], и линейно-фазови цифрови филтри [29].

3. Направена е оценка на психологичен стрес в човешката реч въз основа на трансформацията на Hilbert-Huang [21]. Предложен е полином от четвърта степен с много добри апроксимационни свойства, предназначен за синтез на цифрови филтри за анализ на звукови сигнали и проектиране на антенни и микрофонни решетки с приложение в комуникационната техника. Моделирана е IP-базирана корпоративна мрежа с различно трафично натоварване за определяне на нейното време за конвергиране при различни натоварвания с използването на различни динамични протоколи за маршрутизиране [12].

Преподавателска дейност на кандидата

Доц. Апостолов е водил лекции по следните 5 дисциплини от учебния план на ЮЗУ: „Разпространение на електромагнитните вълни и електромагнитна съвместимост“, „Радиовълни и радиолинии“, „Антенно-фидерни устройства“, „Оптични и комуникационни системи“, и „Цифрова телевизия“. По първата дисциплина е издал учебник, коментиран по-горе.

Обща оценка на представените от кандидата статии

Те са правилно структурирани, цитираната в тях литература е адекватна и актуална, и получените резултати са сравнени с тези в международната литература. В монографията и в голяма част от статиите са изведени нови математически зависимости, чрез които са разработени съответни нови алгоритми и програми на Matlab за проектирането на различни типове антени, антенни и микрофонни решетки и ЦФ с висока ефективност. Признанието за качествата на получените от кандидата научни резултати е отразено в неговите публикации в реномирани международни списания с висок ИФ в областта на антените и цифровата филтрация, като „IEEE Transaction on Antennas and Propagation“ (IF 4.13), „IEEE Signal Processing Magazine“ (IF 5.23), „Signal Processing“ (IF 4.08), и др.

4. Критични бележки и препоръки

Те могат да се обобщят по следния начин:

1. Разработените 2D FIR цифрови филтри имат АЧХ от ротационен тип, поради което те са неразделими. По тази причина изчислителната сложност на конволюцията на цифровото изображение с матрицата на коефициентите на неразделим филтър е значително по-голяма от тази за разделим. Решаването на този проблем изисква да се анализират възможностите за целочислено представяне на коефициентите на филтриращата матрица и за оптимизация на нейните размери. Препоръчвам на кандидата да насочи своите бъдещи изследвания към разработването на нови адаптивни 2D филтри с повишена селективност и увеличено бързодействие от рекурсивен тип.

2. Терминът „компресирани косинуси“, използван в монографията и в много от публикациите на кандидата, е неточен. В случая косинусните функции не се компресират, а всъщност тяхната честота се модулира с избрана S-функция. Затова по-точно е горният термин да се замени с „честотно модулирани косинуси“.

3. В монографията и в някои от трудовете е използван термина „предавателна функция на цифров филтър“, означена с $H(\omega)$, но всъщност това е означението за АЧХ на филтъра. Както е известно, предавателната функция на ЦФ се дефинира в z -областта и се означава с $H(z)$. След заместване на $z = \exp(j\omega)$ се получава съответната комплексна предавателна характеристика на филтъра $H(j\omega)$, чийто модул е АЧХ.

4. В раздел „приноси“ на неговия учебник кандидатът пише, че „в България повече от три десетилетия не е издавано учебно пособие по разпространение на електромагнитни вълни“. Това не е точно така, защото в този период са издадени поне още 2 учебника по „Разпространение на електромагнитните вълни“, съответно от СУ и НБУ през 2014 г.

Посочените критични бележки не променят приносите, постигнати в статиите на кандидата. Моята обща препоръка към него е да бъде по-прецизен в своята преподавателска дейност по отношение на използваната терминология и цитирането на издадената до сега у нас литература по тази тематика.

5. Заключение

Основното, което характеризира кандидата, е високото ниво на неговата научно-изследователска и научно-приложна дейности за решаване на актуални теоретични и приложни проблеми в областта на радиопредавателна и радиоприемна техника. До

сега Петър Апостолов има натрупан 38-годишен опит, отначало като инженер-конструктор, а след това от 2012 г. като доцент във ВУТП, и от 2015 г. - доцент в ЮЗУ.

Оценявайки цялостната научно-изследователска и преподавателска дейности на кандидата и съдържащите се в неговите публикации научни и научно-приложни приноси, считам, че те покриват изцяло критериите на Правилника на ЮЗУ и Закона за Развитие на Академичния Състав в Република България по отношение на претендираната длъжност.

Въз основа на горните мотиви предлагам на уважаемото Научно жури напълно убедено да присъди на доц. д.т.н. инж. Петър Апостолов академичната длъжност „Професор“ в професионалното направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“ по дисциплините “Електромагнитни вълни и устройства“ и „Радиокомуникационна техника“ за нуждите на ЮЗУ-Благоевград.

07.11.2019 г.

Рецензент:

REVIEW

for the competition for occupation of the academic position "PROFESSOR" in the field of technical science in the professional direction 5.3 „Communication and computer technology”, scientific subject “Radio transmitting and receiving equipment” („Electromagnetic waves and devices“, „Radiocommunications equipment“), announced in State Newspaper No. 80 from 02.07.2019 for the needs of the South-West University "Neofit Rilski", with only candidate Assoc. Prof. Dr. Sc. Eng. Peter Stoyanov Apostolov

Reviewer: Prof. Dr. Sc. Eng. Roumen Kirilov Kountchev

1. Short biographical information about the candidate

Peter Apostolov was born in 1956. He graduated at TU-Sofia in 1981 as a MSc in „Radioelectronics“. He defended his doctoral thesis at TU-Sofia in 2006 and a dissertation for the scientific degree „Doctor of Technical Sciences“ at the Military Academy "G. S. Rakovski" in the specialty „Radio transmitting and receiving equipment“ in 2010, approved by the Higher Attestation Commission.

He started to work in 1981 as an engineer-designer in the Institute for Special Optics-Sofia. From 1982 until 2012 he is with the Institute for special equipment of the Ministry of Interior, where he became Senior Researcher - Associate second degree. From 2012 until 2015 he was an Assoc. Prof. at the High school „College of Telecommunications and Posts”, where he becomes the head of the department „Wireless communications and broadcasting“. From 2015 until now he works as an Assoc. Prof. at the South-West University "Neofit Rilski", where from 2018 he is the chief of the department „Communication and computer technology“. He knows English, Russian and French at a good level.

The total number of scientific publications of the candidate is more than 80. For his scientific monograph he was awarded with a charter from the Union of Scientists in Bulgaria in the competition for high scientific achievements for 2014.

2. A record of the scientific and scientific-applied production of the candidate

For the participation in the competition, the candidate presented jointly 36 scientific works which are different from the publications presented for obtaining the titles Associate professor, Dr. and Doctor of Technical Sciences. They are divided into the following 4 groups:

- *First group*: A monograph with only author Peter Apostolov, entitled „Mathematical approximations with compressed cosines and their applications“, published by „M. Drinov“ publishing house in 2012 (201 pages);
- *Second group*: scientific publications in peer-reviewed issues, indexed in world-known databases for scientific information: Scopus - 8 units, with H=3; IEEE Xplore Digital Library - 5 units, Google Scholar - 10 units, etc.;
- *Third group*: Scientific publications in peer-reviewed journals or reviewed joint volumes, which are not referenced in the world-known scientific databases - 23 units;
- *Fourth group*: Handbook on „Electromagnetic waves propagation“, with only author Peter Apostolov, Published by „Laksprint“, 2015, (132 pages) for the students from specialty „Wireless communications and broadcasting“ of the „Higher School of Telecommunications and Posts“ - Sofia.

From the presented works I accept for reviewing 33, and reject the remaining 3: publication [18] which is an abbreviated version of [4], and works [23] and [32] which are translations in Bulgarian of works [3] and [10], respectively.

In accordance with the number of authors, the reviewed 33 works are divided as follows: individual – 13 units (39%), with one co-authors - 10 units (30%), and with 2 or more co-authors - 10 units. In 18 of the publications in co-authorship, Peter Apostolov is the first author which shows his leading role in the investigation. From the accepted for reviewing papers, 16 (48%) are in English.

Depending on the place of publication, all reviewed papers are divided as follows:

- in international journals with IF: 5 units („IEEE Transaction on Antennas

and Propagation“, „Signal Processing“, „IET Microwaves, Antennas & Propagation“, „IEEE Signal Processing Magazine“, „Intern. Journal Knowledge“), with global IF=20.7;

- in national scientific peer-reviewed journals without IF: 3 units (in “E+E” - 2 units, and 1 - in „Nauka“);
- in scientific conferences: 23 units (international - 17, and national - 6).

For the presented papers from 2019, which are not published yet, are presented the corresponding documents which prove the acceptance. The contents of all reviewed works is in the scientific area of the specialty “Radio transmitting and receiving equipment” („Electromagnetic waves and devices“), for which is the competition now.

The number of noticed citations of the publications of the candidate is 17, from which 14 are publications in international scientific conferences and journals. Significant part of the citations (12 in the last 5 years) are in papers, indexed in world-known databases for scientific information: Scopus, etc. Such are the journals „IEEE Antennas & Propagation Magazine“, „Microwaves Antennas & Propagation“, „Advances in information Sciences and Service Sciences“, „Signal Processing“, „Journal of Telecommunications“.

The candidate reviewed 14 papers for scientific journals with IF, indexed in Web of Science database. From 2011 until now, Assoc. Prof. Apostolov was the principal investigator of 5 scientific projects, 3 of which are funded by the NSF. Also, he is the author of one "useful model" of an antenna, recognized in 2015 by the Patent Office of Republic of Bulgaria for the needs of Ministry of Interior. No information is provided about the economic effect of the implementation of the antenna.

As a conclusion I shall note that the scientific impact of the achievements of the candidate is much higher than the minimum number of points, needed in accordance with the requirements of the National Centre for Information and Documentation for the award of the academic post „Professor“.

3. Main impacts in the scientific, scientific-application and lecturer's activities of the candidate

The **scientific impact** in the publications of the candidate is related to the creation of new methods and algorithms, which could be generalized as follows:

1. New mathematical method is proposed for the approximation of functions of rectangular shape, based on trigonometric polynomials [1,3,4,30]. Through modulation of the cosine function argument with S-shaped image function, is significantly reduced the oscillation frequency of the cosine in the area with maximum abruptness of the S-curve and in result, the approximation qualities of the polynomials are significantly improved.

2. Four basic modulating functions are defined (sinus, arcustangent, hyperbolic tangent, and integral Gaussian function of the error) and are obtained the mathematical relations for the corresponding approximating polynomials [1,9,24]. The parameter β is introduced for the correction of the abruptness of the modulating function and the oscillation frequency of the selected basic function. In result, the approximation is executed by using a polynomial of lowers possible degree - third and fourth - which reduces the computational complexity and ensures high approximation accuracy.

3. New mathematical relations are investigated which define the approximation accuracy by using the offered trigonometric polynomials [1,25,26,27]. A comparative analysis is done of the approximation accuracy of the Frequency Response (FR) of the ideal Low-Frequency (LF) non-recursive digital filter, compared to that of the Parks and McClellan method. The results obtained for the Gibbs effect show that the approximation based on the cosine method through modulation with the 4th basic function is the closest to the rectangular function representing FR of the ideal digital Low Pass Filter (LPF).

Scientific-application impact of the candidate

The Scientific-application impact of the candidate in the reviewed works could be generalized in 3 groups. In the first two groups are the impacts got as a consequence of the impacts mentioned above:

1. A class of antennas and microphone arrays with enhanced efficiency are synthesized: linear equidistant antenna [2]; linear antenna array with 3 lenses of

Luneburg [5,28,34]; three-element binomial array antenna without side lobes [10]; multipath antenna for 5G mobile communications [31]; linear equidistant microphone array [19]; nine-element linear microphone array [20], and three element broadband acoustic array [22,33].

2. A class of non-recursive digital filters (FIR) of various kind with enhanced selectivity is investigated, such as: 2D FIR with various FR shape, based on the integral Gaussian error function [6]; 2D FIR filters based on the complementary integral Gaussian error function with modulation of its argument through integral Gaussian error function [8]; spatial filter banks with dielectric Luneburg lens aimed at the 5G communication systems [11]; narrowband digital recursive (IIR) filters based on the approximation of the Kronecker function with Chebyshev metrics [14,16]; LPF whose FR approximates the ideal one, by using the basic integral Gaussian error function and a polynomial of 4th degree [13,17,35]; 2D FIR filters based on frequency-modulated cosines [15], and linear-phase digital filters [29].

3. An evaluation is done of the psychological stress in the human speech based on the Hilbert-Huang transform [21]. A 4th degree polynomial is offered which has very good approximation qualities and is aimed at the synthesis of digital filters for analysis of sound signals and at the design of antennas and microphone arrays used in communications. A model of IP-based corporate network is done for changing traffic, used to define the convergence time in traffic change, by applying dynamic routing protocols [12].

Lecturer's activity of the candidate

Assoc. Prof. Apostolov lectured the following 5 disciplines in the teaching plan of SWU: „Electromagnetic wave propagation and electromagnetic compatibility“, „Radio waves and radio lines“, „Antenna feeder devices“, „Optical and communication systems“, and „Digital television“. He published a handbook for the first discipline (already commented above).

General evaluation of the presented works of the candidate: they are structured very well and the referenced literature is related and up-to-date; the obtained results are compared with these in the international scientific literature. In the

monograph and in significant part of the papers are investigated new mathematical relations, through which are developed new algorithms and software (based on Matlab) used to create various kinds of antennas, and microphone areas and efficient DF. The high acknowledgment of the achieved scientific results of the candidate is represented in his publications in famous international journals with high IF in the area of antennas and digital filtration, as: „IEEE Transaction on Antennas and Propagation” (IF 4.13), „IEEE Signal Processing Magazine” (IF 5.23), „Signal Processing” (IF 4.08), etc.

4. Critical remarks and recommendations

1. The developed 2D FIR digital filters have FR of rotational kind, and as a consequence, they are inseparable. As a result, the computational complexity of the convolution between the digital image and the matrix of the inseparable filter coefficients is much higher than that for the separable. To solve the problem is necessary to analyze the possibility for size optimization and integer representation of the filtering matrix coefficients. My recommendation is, the candidate to aim his future investigations at the development of new adaptive 2D filters of recursive kind, with higher selectivity and efficiency.

2. The term „compressed cosines”, used in the monograph and in many publications of the candidate, is not correct. In this case, the amplitude of the cosine functions is not compressed and their frequency only is modulated through the selected S-function. This is why, the mentioned term is better to be replaced by „frequency modulated cosines”;

3. In the monograph and in part of the presented works, is used the term „transfer function of the digital filter”, noted as $H(\omega)$, but in fact this is the filter FR. As it is known, the transfer function of the digital filter is defined in the z -area and is noted by $H(z)$. After substitution of $z=\exp(j\omega)$ is obtained the corresponding complex transfer characteristic of the filter $H(j\omega)$, whose module is the FR.

4. In the section „contribution” of his handbook, the candidate wrote that „in Bulgaria for more than 30 years had not been published a handbook on electromagnetic wave propagation”. But, in this period were published 2 handbooks of

SU and NBU.

The critical remarks, given above, do not reduce the scientific impact achieved in the publications of the candidate. My recommendation is, in his future lecturing he to be more accurate about the used terminology and the published related literature in Bulgaria.

5. Conclusions

The main characteristic of the candidate is the high level of his scientific and application activities aimed to solve topical problems in radio-broadcasting and radio-receiving techniques. For the present, Petar Apostolov has 38 years of experience, starting as an engineer-designer, from 2012 - as an Assoc. Prof. in HSTP, and from 2015 - as an Assoc. Prof. in SWU.

Evaluating the entire scientific-application and lecturers activities of the candidate and the scientific impact in his publications, I am sure that they completely satisfy the criteria of the SWU Rules and of the Academic Staff Development Low of the Republic of Bulgaria for the claimed position. On the basis of this, I am convinced to suggest the respectful scientific jury to assign the Assoc. Prof. Dr. Sc. Eng. Peter Apostolov the academic position "Professor" in the professional field 5.3 „Communication and computer technology” in the disciplines “Electromagnetic waves and devices“ and „Radiocommunication equipment” for the needs of SWU-Blagoevgrad.

07.11.2019

Reviewer: