

ФТК-8 - А12-073
27.06.2025

РЕЦЕНЗИЯ

От проф. Сотир Сотиров по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ към катедра „Радиокомуникации и видеотехнологии“, Факултет по Телекомуникации, област на висше образование Технически науки, професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника, научна специалност „Телевизионна и видеотехника“, обявен в Държавен вестник брой 28 / 01-04-2025г. с единствен кандидат гл. ас. д-р инж. Никол Христова.

1. Биографични данни

Гл. ас. д-р Никол Христова е преподавател и изследовател в катедра „Радиокомуникации и видеотехнологии“ към Техническият университет – София. Притежава две защитени докторски степени – по информатика (Aix-Marseille Université, Франция) и по телевизионна и видеотехника (ТУ-София). Води курсове на български, английски и френски език по дисциплини като „Цифрова обработка на сигнали“, „Обработка на изображения“, „Разпознаване на образи и невронни мрежи“, „Биометрични системи“, „Технологии за разширена и виртуална реалност“ и „Изкуствен интелект“. От 2023 г. е постдокторант по проект BG-RRP-2.004-0005, в рамките на който работи по бъдещи комуникационни мрежи и тактилни технологии (RECONNECTION). От 2024 г. е заместник-ръководител на катедра РКВТ. Владее свободно английски и френски език и е активен член на IEEE Communication Society и IEEE Women in Engineering.

2. Общо описание на представените на материали

Представените материали от гл. ас. д-р инж. Никол Христова включват 33 научни труда, които не повтарят публикации, използвани за придобиване на ОНС „доктор“ или заемане на длъжността „главен асистент“. Те отразяват широка научна активност в областта на комуникационната и компютърна техника, с фокус върху телевизионната и видеотехника, виртуална и добавена реалност, машинно обучение, компютърно зрение и интелигентни системи за анализ на изображения и сигнали.

Сред представените трудове се открояват 25 научни публикации в реномирани международни издания, индексирани в Scopus и/или Web of Science, включително статии с импакт фактор и такива в издания от втори квартал (Q2) по SJR. От тях значителна част са реализирани в съавторство със студенти и докторанти. Представени са и три учебника/учебни пособия на български и френски език, използвани в образователната практика.

Материалите демонстрират висока степен на интердисциплинарност и съвременна приложимост – от автоматизирана класификация и семантична сегментация до холографски комуникационни платформи и терапевтични VR приложения. Документирани са цитирания, участие в международни и национални проекти, както и

ръководство на млади изследователи. Представените материали обосновават изградената научна и преподавателска зрелост на кандидата.

3. Обща характеристика на научно- изследователската и научноприложна дейност на кандидата

Научноизследователската дейност на гл. ас. д-р инж. Никол Христова се отличава с висока продуктивност, интердисциплинарност и ясна насоченост към съвременни приоритети в телекомуникациите, цифровата обработка на сигнали и образи, изкуствения интелект и разширената реалност. Основните направления в изследванията ѝ обхващат компютърно зрение, дълбоко обучение, семантична сегментация, холографски системи за телприсъствие, виртуална и добавена реалност, както и разпознаване на човешки действия и емоции.

Кандидатът активно прилага теоретичните си разработки в практико-приложни проекти с национално и международно финансиране (включително HOLOTWIN, STELLAR, RECONNECTION, LOFAR), насочени към решения в областта на комуникационните технологии, здравеопазването, опазването на околната среда и образованието. Част от разработките намират приложение в терапевтични VR среди, автоматизирана идентификация на материали и реалистична визуализация чрез 3D и хаптични технологии.

Характерна за дейността на д-р Христова е интеграцията на изследователски подход с преподавателска и образователна ангажираност, включително съавторство със студенти и докторанти, разработване на учебни материали и участие в образователни иновации. Приносите ѝ се отличават с оригиналност, техническа дълбочина и ориентираност към реални инженерни приложения и съвременни научни тенденции.

Кандидатът представя за участие в конкурса 33 научни труда, които не са използвани при придобиване на образователната и научна степен „доктор“ и при заемане на академичната длъжност „главен асистент“. Те включват:

- 10 научни статии на английски език, публикувани в реферирани и индексирани издания, включени в световноизвестни научни бази данни, съответстващи на показател B4 от група B, от които 6 са в съавторство със студенти или докторанти;
- 15 научни публикации (на английски език) по показател Г7 от група Г, също индексирани в авторитетни международни бази. Сред тях 6 са в съавторство със студенти или докторанти, а 7 са в издания със SJR индикатор, като 5 от тях са класифицирани в квантил Q2;
- 1 научна статия, публикувана в нереферирано, но рецензирано издание или редактиран колективен том (показател Г8 от група Г);
- 2 учебника на български език, използвани в училищното образование (показател E23 от група E);
- 2 учебни пособия за училищната мрежа (на български език) и 1 университетско учебно пособие на френски език (по показател E24 от група E);

- 2 публикации в издания с импакт фактор (IF по Web of Science) и/или импакт ранг (SJR по Scopus) по показател 331 от група 3.

Документирани са 38 цитирания в Scopus и/или WoS на научни трудове, тясно свързани с профила на конкурса, а общият брой на цитиранията в Scopus достига 69. Посочено е участие в 2 национални и 1 международен проект, както и ръководство на 3 научни или образователни проекта.

Едно от силните направления на кандидата е виртуална комуникация, започвайки от анализ на данни до холографско телеприсъствие, което съчетава методи за анализ на данни, визуализация и взаимодействие в реално време, като използва интелигентни алгоритми за създаване на обогатени комуникационни преживявания. Представените трудове по показател B4 проследяват основните технологични и научни стъпки – от обработката на сложни многомерни данни до създаването на холографски и виртуални среди с висока степен на потапяне.

Началният етап – управление и обработка на триизмерни данни – е разгледан в [B4.01], където се анализира шумът в 3D структури с цел повишаване на визуалната точност. Трудовете [B4.02], [B4.05] и [B4.10] прилагат конволюционни невронни мрежи за автоматично извличане и класификация на обекти – стъпка, която е особено важна за реализъм в холографски сцени. Изследването в [B4.03] използва граф-конволюционни мрежи за разпознаване на човешка активност, като интегрира семантична информация за по-прецизно представяне на движения.

Фокус върху системните аспекти на холографската комуникация имат [B4.04] и [B4.06], като вторият труд е свързан с проект HOLOTWIN и включва компоненти като 3D моделиране, хаптична обратна връзка и изкуствен интелект. В [B4.07] се разглежда компресията на хетерогенни данни за осигуряване на непрекъсната комуникация в реално време. Приложенията са разширени в [B4.08], където се представя терапевтична VR среда, и в [B4.09], където се разработват говорещи 3D лица за реалистична аудио-визуална комуникация.

Друга част от представените научни трудове отразяват интердисциплинарен подход към решаването на съвременни научни проблеми в области като планетарна геоинформатика, автоматизация на анатомичен анализ на дървесина, цифрова обработка на изображения и видеа, както и технологии за разширена реалност и емоционално интелигентни интерфейси.

В първата група публикации (Г7.01–Г7.05) е разгърнат цялостен изследователски модел за автоматизирано разпознаване, анализ и класификация на ударни кратери върху повърхността на Марс, използвайки данни от Mars Orbiter Laser Altimeter (MOLA). Разработени са алгоритми, базирани на пирамидални изображения, морфологични операции и трансформация на Хъф, които водят до повишена точност при откриване на кратери с различни размери. Включването на дълбоки невронни мрежи за премахване на шум от цифровите модели на релефа позволява извличане на по-детайлна топографска информация, като се подобрява и ефективността на алгоритмите за римова екстракция.

Във втората част от тях (Г7.03, Г7.07, Г7.09–Г7.11) фокусът е върху автоматизираното разпознаване на анатомични структури в дървесина, което има широко приложение в биологията, екологията и контрола на дървесни видове. Разработени са системи за семантична сегментация, базирани на U-Net архитектури,

както и нова класификация на дървесните съдови тъкани според тяхната форма и подреждане. Използването на геометрични и топологични показатели осигурява надеждна автоматизирана класификация и подпомага създаването на обективни, стандартизирани бази данни.

Третата част публикации (Г7.06, Г7.08, Г7.14) разглежда методи за подобрене на цифрови изображения и видеопотоци чрез алгоритми за разпознаване и класификация на шум, HDR обработка и автоматично разпознаване на цветови модели в индустриални приложения (оптични кабели). Предложените решения осигуряват висока точност и ефективност, като същевременно намаляват нуждата от човешка намеса.

Последната част от трудове (Г7.12, Г7.13, Г7.15) са посветени на авангардни разработки в XR технологиите, включително използване на 3D говорещи глави, автоматизирано разпознаване на емоции чрез дълбокообучителни архитектури с модул за самовнимание (SlowR50-SA) и интеграция на оценка на материални атрибути в обратна връзка. Тези изследвания разкриват потенциала на изкуствения интелект и XR за по-интерактивна, емоционално адаптивна и реалистична телекомуникация.

Обобщена справка за изпълнение на минималните национални изисквания и минималните изисквания от ПУРЗАДГУС, представени за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ на гл. ас. д-р инж. Никол Христова е дадена в таблицата

Група от показатели	Съдържание	Минимални национални изисквания	Изпълнение на критериите на гл. ас. Никол Христова
А	Показател 1	50	50
Б	Показател 2	-	-
В	Показател 3 или 4	100	139.67
Г	Сума от показателите от 5 до 11	200	304.6
Д	Сума от показателите от 12 до 15	50	380
Е	Сума от показателите от 16 до 29	0	150
Ж	Сума от показател 30	30	819
З	Сума от показател 31	-	20
	общо	430	1863.27

От нея е видно, че всички необходими показатели са изпълнени, а някои многократно са надвишени.

4. Основни научни и научно-приложни приноси

Приемам приносите на кандидата описани в подадените материали, а именно:

- Разработен алгоритъм за тензорна декомпозиция за разпознаване и намаляване на шума в 3D данни, като се акцентира върху анализ на шума по посоката на траекторията (along-track) и напречно на траекторията (cross-track).
- Разработен метод за извличане на геометрични характеристики от микроскопски изображения, чрез морфологичен анализ и сегментация, което би улеснило идентификацията на дървесни видове.
- Разработена архитектура за граф-конволюционна невронна мрежа, която използва семантично представяне на данните, за разпознаване на човешка активност.
- Разработена експериментална платформа за 3D холографска комуникация, която използва хетерогенни данни като облаци от точки и данни, генерирани от сензори. Разработени са два сценария за изследване на латентността и времето за пренос на данни в контекста на холографската комуникация
- Разработен модел, независим по отношение на броя на входните характеристики и изображения, който използва текстурен анализ и конволюционна невронна мрежа
- Предложен модел на холографска архитектура за телеприсъствие, включваща хаптика, отговаряща на комуникационните нужди в реално време, базирана на високоточно 3D моделиране на човешкото лице и тяло, разпознаване и прогнозиране на човешки действия и изразения на лицето въз основа на семантична информация
- Разработена експериментална платформа за измерване на семантична информация и компресия на хетерогенни данни. Разработен алгоритъм, който комбинира класификация на начална информация, обогатяване на знания чрез ключови думи, идентифициране на потенциални семантични връзки и извличане на семантична информация.
- Разработена VR приложение за терапия на страх от височини.
- Предложена таксономия на методите за 3D говорещо човешко лице за холографско телеприсъствие.
- Предложена архитектура на CNN за автоматична класификация на дървесни видове чрез напречни срезове.
- Предложен алгоритъм за извличане на контури на ударни кратери посредством пирамидален подход и трансформация на Хъф.
- Предложен подход за анализ на минималната кривина за оценка на шум в топографски данни от MOLA
- Разработена архитектура на невронна мрежа за откриване на дървесни съдове с приложение в разпознаване на дървесина
- Предложен подход за подобряване на цифров модел на релеф на Марс чрез DnCNN и анализ на кривини.
- Предложен алгоритъм за извличане на ръбове на кратери на Марс с използване на бинаризация и морфологична обработка.
- Разработен алгоритъм за автоматично разпознаване на цветови модели в многофибърни оптични кабели.
- Предложена подход за семантична сегментация за автоматично откриване на дървесни клетки с архитектури U-Net.
- Разработен алгоритъм за класификация и обезшумяване на видео последователности чрез CNN.

- Предложен метод за класификация на съдови тъкани на дървесина по геометрични характеристики.
- Предложен метод за класификация на дървесни съдове според тяхното групиране с помощта на статистически анализ.
- Прегложена класификация и таксономия на методи за 3D моделиране на човешко тяло за фотореалистични аватари.
- Разработен алгоритъм за автоматично извличане на ръбове на кратери чрез невронни мрежи и кривини.
- Изготвена база данни на марсиански кратери с диаметър до 1км.

5. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата

Гл. ас. д-р инж. Никол [REDACTED] Христова има солиден опит в университетското преподаване на български, английски и френски език. Тя води лекции и упражнения в бакалавърски и магистърски програми към Техническия университет – София в широк спектър от дисциплини, свързани с цифрова обработка на сигнали и изображения, компютърно зрение, невронни мрежи, биометрия, телекомуникации, разширена и виртуална реалност, както и изкуствен интелект.

Разработва и актуализира учебни програми, автор е на учебници и учебни пособия, използвани в университетската и училищната образователна практика. Проявява активна ангажираност към обучението на студенти и докторанти, с множество научни публикации с млади изследователи. Участва в интердисциплинарни образователни инициативи и проекти, свързани с иновации в обучението чрез XR технологии и интелигентни среди за учене.

От 2024 г. е заместник-ръководител на катедра „Радиокомуникации и видеотехнологии“, като подпомага организационно и методически учебния процес. Преподавателската ѝ дейност се отличава с висока степен на дигитализация, интернационализация и актуалност спрямо съвременните технологични и академични изисквания.

6. Общо заключение

7.

Гл. ас. д-р инж. Никол [REDACTED] Христова е висококвалифициран и целеустремен преподавател и изследовател с доказан принос в областта на компютърното зрение, цифровата обработка на изображения, невронните мрежи и приложението им в биометрията, дървесината и планетарната геонформация. Нейната научноизследователска дейност е оригинална, актуална и интердисциплинарна, като съчетава инженерни подходи с иновативни методи за обработка на данни и машинно обучение. Публикациите ѝ са на високо научно ниво, с видим принос в международни конференции и реферирани списания.

Педагогическата ѝ дейност се отличава с ангажираност, висока методическа култура и способност за интегриране на съвременни технологии в учебния процес. Участието ѝ в ръководни и проектни дейности, както и в обучението на млади специалисти, показва не само академична компетентност, но и отговорно отношение към развитието на научната и образователната общност.

Не познавам кандидатката и няма лични впечатления.

Всичко казано по-горе е основание да дам положителна оценка на материалите, с които кандидатката участва в конкурса за „доцент“ и да препоръчам на уважаемите членове на Научното жури, а впоследствие и на уважаемите членове на факултетния съвет, да гласуват положително за присъждането на академична длъжност „доцент“ на гл. ас. д-р инж. Никол [REDACTED] Христова към катедра „Радиокомуникации и видеотехнологии“, Факултет по Телекомуникации, област на висше образование Технически науки, професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника, научна специалност „Телевизионна и видеотехника“.

27.06.2025 г.

Подпис:

[REDACTED]

(проф. С. Сотиров)

51248-A12-073
27.06.2025

REVIEW

By Prof. Sotir Sotirov on the competition for the academic position of "Associate Professor" in the Department of Radio Communications and Video Technologies, Faculty of Telecommunications, in the higher education field of Technical Sciences, professional field 5.3 Communication and Computer Engineering, scientific specialty "Television and Video Engineering," announced in the State Gazette issue 28 / 01-04-2025, with the sole candidate being Senior Assistant Professor Dr. Eng. Nikol Hristova.

1. Biographical Data

Senior Assistant Professor Dr. Eng. Nikol Hristova is a lecturer and researcher at the Department of Radio Communications and Video Technologies at the Technical University of Sofia. She holds two doctoral degrees – one in Computer Science (Aix-Marseille Université, France) and another in Television and Video Engineering (TU-Sofia). She teaches in Bulgarian, English, and French in courses such as "Digital Signal Processing," "Image Processing," "Pattern Recognition and Neural Networks," "Biometric Systems," "Augmented and Virtual Reality Technologies," and "Artificial Intelligence." Since 2023, she has been a postdoctoral researcher on project BG-RRP-2.004-0005, working on future communication networks and tactile technologies (RECONNECTION). Since 2024, she has served as Deputy Head of the RCVT Department. She is fluent in English and French and an active member of the IEEE Communication Society and IEEE Women in Engineering.

2. General Description of Submitted Materials

Dr. Hristova presents 33 scientific works that do not duplicate those used for her PhD degree or appointment as "Senior Assistant Professor." These works reflect extensive scientific activity in the field of communication and computer engineering, focusing on television and video engineering, augmented and virtual reality, machine learning, computer vision, and intelligent systems for image and signal analysis.

Among the submitted works are 25 scientific publications in reputable international journals indexed in Scopus and/or Web of Science, including articles with impact factor and publications in Q2-ranked journals (SJR). A significant portion are co-authored with students and doctoral candidates. Also included are three textbooks and teaching aids in Bulgarian and French used in educational practice.

The materials demonstrate a high degree of interdisciplinarity and contemporary applicability—from automated classification and semantic segmentation to holographic communication platforms and therapeutic VR applications. Citations, participation in international and national projects, and supervision of young researchers are documented. The presented materials confirm the candidate's academic and pedagogical maturity.

3. General Characteristics of the Candidate's Research and Applied Scientific Work

Dr. Nikol Hristova's research activity is marked by high productivity, interdisciplinarity, and a strong focus on modern priorities in telecommunications, digital signal and image processing, artificial intelligence, and extended reality. Her main research directions cover computer vision, deep learning, semantic segmentation, holographic telepresence systems, virtual and augmented reality, as well as human action and emotion recognition.

The candidate actively applies theoretical developments to practice-oriented projects with national and international funding (including HOLOTWIN, STELLAR, RECONNECTION, LOFAR), aimed at solutions in communication technologies, healthcare, environmental protection, and education. Some developments find application in therapeutic VR environments, automated material identification, and realistic visualization using 3D and haptic technologies.

Dr. Hristova integrates research with teaching, including co-authorship with students and doctoral candidates, development of educational materials, and participation in educational innovation. Her contributions are characterized by originality, technical depth, and orientation toward real-world engineering applications and scientific trends.

She has submitted 33 scientific papers for this competition that were not previously used in obtaining her PhD or appointment as Senior Assistant Professor. These include:

- 10 scientific articles in English in peer-reviewed and indexed journals (B4), 6 co-authored with students or PhD candidates;
- 15 publications (G7), indexed in reputable international databases, 6 co-authored with students or PhD candidates; 7 of them have an SJR indicator, with 5 in Q2;
- 1 paper in a non-indexed but peer-reviewed publication (G8);
- 2 textbooks in Bulgarian used in schools (E23);
- 2 school teaching aids and 1 university teaching aid in French (E24);
- 2 publications in journals with impact factor (IF) or rank (SJR) (Z31).

There are 38 citations in Scopus and/or WoS directly related to the candidate's specialty and a total of 69 Scopus citations. She has participated in 2 national and 1 international project and led 3 scientific or educational projects.

A key area of expertise is virtual communication – from data analysis to holographic telepresence. This involves real-time interaction, data visualization, and intelligent algorithms. The B4 works explore the pipeline from multidimensional data processing to immersive environments. Paper [B4.01] focuses on 3D noise analysis. [B4.02], [B4.05], and [B4.10] use convolutional neural networks (CNNs) for automated object classification. [B4.03] leverages graph CNNs for human activity recognition.

System aspects are addressed in [B4.04] and [B4.06], the latter linked to project HOLOTWIN and integrating 3D modeling, haptics, and AI. [B4.07] explores semantic compression for real-time communication. [B4.08] presents a VR therapy environment. [B4.09] develops talking 3D faces for realistic interaction.

Other papers show interdisciplinary approaches in planetary geoinformatics, anatomical wood analysis, digital image processing, and XR-based emotional interfaces. G7.01-G7.05 detail crater recognition on Mars. G7.03, G7.07, G7.09-G7.11 target wood anatomy classification. G7.06, G7.08, G7.14 deal with industrial video/image optimization. G7.12-G7.15 advance XR technologies with 3D avatars, emotion recognition, and material attribute feedback.

Indicator Group	Description	Minimum National Requirements	Performance of Senior Assist. Prof. Nikol Hristova
A	Indicator 1	50	50
Б	Indicator 2	-	-
В	Indicator 3 or 4	100	139.67
Г	Sum of indicators 5 to 11	200	304.6
Д	Sum of indicators 12 to 15	50	380
Е	Sum of indicators 16 to 29	0	150
Ж	Sum of indicators 30	30	819
З	Sum of indicators 31	-	20
	Total	430	1863.27

Dr. Hristova exceeds all minimum academic criteria for associate professorship by a wide margin, as documented in the evaluation table.

4. Main Scientific and Applied Contributions

I acknowledge the candidate's contributions as described in the submitted materials:

- A tensor decomposition algorithm for 3D noise analysis (along-track and cross-track);
- A method for extracting geometric features from microscopy images to identify wood species;
- A graph convolutional neural network architecture for human activity recognition using semantic data;
- An experimental 3D holographic platform using heterogeneous sensor data and latency analysis scenarios;
- A model-independent CNN for texture-based classification of input features;
- A holographic telepresence architecture including real-time haptics and semantic-based facial/body recognition;
- A semantic compression platform for heterogeneous data based on keyword expansion and linkage extraction;
- A VR application for acrophobia therapy;
- A taxonomy of 3D talking face models for telepresence;
- A CNN architecture for classifying wood species via cross-sections;

- An edge extraction algorithm for Martian craters using pyramidal Hough transform;
- A method for minimal curvature analysis in MOLA data;
- A neural network for detecting wood vessels;
- A Mars terrain model improvement via DnCNN and curvature analysis;
- A crater edge algorithm using binarization and morphology;
- A color pattern recognition algorithm for optical cables;
- A U-Net-based semantic segmentation method for wood cell detection;
- A video denoising and classification algorithm using CNNs;
- A wood tissue classification method based on geometry;
- A vessel grouping method via statistical analysis;
- A taxonomy of 3D avatar modeling methods;
- A neural network crater edge extractor combining curvature data;
- A database of Martian craters under 1 km diameter.

5. Evaluation of Pedagogical Activity

Dr. Hristova has extensive university teaching experience in Bulgarian, English, and French. She teaches undergraduate and graduate students in signal processing, computer vision, neural networks, biometrics, telecommunications, VR/AR, and AI. She develops and updates syllabi, and has authored textbooks and teaching aids. Her co-authorships with students and PhD candidates demonstrate mentorship engagement. She participates in XR and smart learning innovation projects.

Since 2024, she has served as Deputy Head of the RCVT Department, supporting curriculum and instructional planning. Her teaching is digitalized, internationalized, and aligned with current academic and technological standards.

6. Overall Conclusion

Dr. Eng. Nikol Hristova is a highly qualified and dedicated lecturer and researcher with proven contributions in computer vision, image processing, neural networks, and their application in biometrics, wood science, and planetary geoinformatics. Her research is original, relevant, and interdisciplinary, combining engineering methods with machine learning innovations. Her publications are of high academic quality with international recognition.

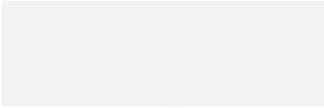
Her teaching is methodologically rigorous, innovative, and technology-integrated. She plays an active role in student and project supervision, contributing to both academic excellence and community development.

I have no personal acquaintance with the candidate.

Based on the evidence provided, I strongly support the candidacy of Dr. Nikol Hristova for the academic position of Associate Professor in the Department of Radio Communications and Video Technologies, Faculty of Telecommunications, in the professional field 5.3 Communication and Computer Engineering, specialty Television and Video Engineering.

June 27, 2025

Signature:



(Prof. S. Sotirov)