

СТАНОВИЩЕ

от

доц. д-р Стефан Михайлов Филипов,
катедра „Информатика“,
Химикотехнологичен и металургичен университет

по

конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“
в област 4.6 „Информатика и компютърни науки“,
обявен в Държавен вестник, бр. 28 от 01.04.2025 г.,
с кандидат д-р Петя Тихомирова Петкова,
главен асистент в Технически колеж – София към Технически университет – София,
катедра „Електроника и електроенергетика“.

1. Обща характеристика на научноизследователската и научноприложната дейност на кандидата

Научната дейност на гл. ас. д-р Петя Петкова е основно в областта на приложното машинно обучение и изкуствения интелект (ИИ), със специален акцент върху тяхното интегриране в индустриалното инженерство, електрониката, автоматизацията и образованието. Нейните изследвания обхващат разнообразни области, включително производство, телекомуникации, микроелектроника, IoT, роботика и модели за представяне на знания.

Кандидатката е представила общо десет научни статии, като четири от тях (с номера 4.1–4.4) се представят като еквивалент на хабилитационен труд, а останалите шест са с номера 7.1–7.6.

Статиите 4.1–4.4 колективно подчертават трансформиращата роля на съвременните изчислителни техники, особено машинното обучение (ML) и изкуствения интелект (AI), в различни приложни области:

- Статия 4.1 предлага нов метод за запояване чрез използване на ML и статистически методи за оптимизиране на условията за електронни модули, като по този начин се подобряват качеството и надеждността в микроелектрониката и IoT.
- Статия 4.2 анализира ML методи за контрол на качеството в производството, като идентифицира PCA в комбинация с дълбоко обучение като най-ефективния подход. Посочени са предизвикателствата при обработката на данни в реално време и оптимизацията на параметри.
- Статия 4.3 прави обстоен преглед на приложенията на ML и размита логика в електрониката, като подчертава нарастващата роля на невронните мрежи и обучението с подсилване.
- Статия 4.4 разглежда приложението на ML в образованието, като демонстрира как предсказващи модели могат да подобрят прогнозите за постиженията на студентите и да оптимизират процеса на оценяване.

В своята цялост тези четири труда демонстрират адаптивността на изкуствения интелект и машинното обучение в различни сектори, като отразяват както интердисциплинарната компетентност на кандидата, така и способността ѝ да решава реални проблеми чрез изчислителен интелект.

Статиите 7.1–7.6 продължават в сходна приложна насоченост, като показват как интелигентни методи и подходи, базирани на данни, могат да повишат ефективността, автоматизацията и точността на решения в различни индустрии:

- Статия 7.1 разглежда оптимизация на подбора на доставчици в автомобилния сектор чрез използване на PCA и алгоритми на машинното обучение като невронни мрежи и Random Forest, с цел оптимизиране на KPI.
- Статия 7.2 прилага регресионен анализ, по-специално линейна регресия, за прогнозиране поведението на операционни транскондуктивни усилватели (OTA) в CMOS схеми, като демонстрира полезността на този подход в аналоговата електроника.
- Статия 7.3 изследва внедряването на Robotic Process Automation (RPA) в телекомуникациите, като показва как автоматизацията на рутинни процеси (фактуриране, проверка на документи) води до по-висока ефективност и по-ниска грешка.
- Статия 7.4 представя модел на олекотена (sparse) CNN за разпознаване на текстови CAPTCHA, постигаща по-висока точност и по-бърза сходимост, с потенциални приложения в киберсигурността.
- Статия 7.5 предлага инкрементален обучаващ се модел със softmax регресия за прогнозиране на изхода от футболни срещи, комбинирайки предварителни данни и факторен анализ за повишаване на точността.
- Статия 7.6 разглежда представянето и логическата обработка на неопределено знание в онтологии, като предлага методи за оптимизация на изразителността и изчислителната ефективност чрез опростяване на йерархиите в базите от знания.

Публикациите на кандидатката са в престижни научни списания и международни конференции, доказващи тяхната научна стойност и актуалност:

- Пет от статиите са издадени от Springer, вкл. в сериите LNCS и LNNS – едни от най-реномираните форуми в информатиката и компютърните науки.
- Две публикации са в IEEE конференции, с високи изисквания за качество и световна видимост.
- Една статия е публикувана в списание *Electronics* (MDPI), индексирано в Web of Science (Q2) с импакт фактор 2.6.
- Една публикация е включена в международната конференция SpliTech – утвърден форум в областта на интелигентните и устойчиви технологии.
- Последната статия е публикувана в *International Journal on Information Technologies & Security*, за който съществуват данни за SJR и IF.

Съгласно ЗРАСРБ (Закон за развитие на академичния състав в Република България), минималният изискуем брой точки от публикации за заемане на длъжността „доцент“ в област 4.6 „Информатика и компютърни науки“ е 300 точки (100 точки от хабилитационен труд и 200 точки от останалите публикации). Точките се присъждат, както следва:

- 75 / 60 / 45 / 36 точки за списания, индексирани в Web of Science (Q1/Q2/Q3/Q4),
- 30 точки за списания със SJR,
- 18 точки за публикации в други индексирани бази данни (например Zentralblatt, IEEE Xplore, ACM DL).

Въз основа на тези критерии изчислявам, че общият брой точки на кандидата е 330, което надвишава минималния праг. Подробното разпределение е следното:

Статия	Място	Точки
4.1	33rd Int. Scientific Conference Electronics, IEEE (SJR 0.176)	30
4.2	LNNS, Springer (SJR 0.166)	30
4.3	Electronics, MDPI (IF 2.690, Q2 – Web of Science)	60
4.4	LNNS, Springer (SJR 0.166)	30
7.1	SpliTech 2023 (SJR 0.144)	30
7.2	CCIS, Springer (SJR 0.290)	30
7.3	TELECOM 2020, IEEE (SJR 0.146)	30
7.4	LNCS, Springer (SJR 0.320)	30
7.5	LNCS, Springer (SJR 0.320)	30
7.6	IJITS 2025 (Посочено със SJR и IF според Google AI Overview)	30
Общо		330

[Забележка: Индексацията на статия 7.6 е донякъде неясна – според налични данни Web of Science е прекратил индексирането на списанието, но в налични онлайн източници (например Google AI Overview) се посочва, че списанието има както SJR, така и импакт фактор. С оглед на тази неопределеност е присвоен консервативен брой от 30 точки.]

В заключение, научните изследвания на кандидатката демонстрират широкообхватно и значимо приложение на машинното обучение и изкуствения интелект в различни практически области, публикувани са в авторитетни научни издания и отговарят на всички количествени и качествени изисквания за академичната длъжност. Дълбочината, интердисциплинарният подход и оригиналността на работата потвърждават, че д-р Петя Петкова е напълно квалифицирана за заемане на длъжността „доцент“ в професионално направление „Информатика и компютърни науки“.

2. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата

Кандидатката има значителен преподавателски опит в Техническия университет – София, като е водила лекции по дисциплини като: „Електронно управление“, „Виртуални инструменти в електрониката“, „Компютърна графика и дизайн в информационните технологии“, „Приложна компютърна графика“, „Мултимедия и основи на уеб дизайна“ и „Правен режим на информационните престъпления“. Тази разнообразна преподавателска дейност доказва отлична педагогическа подготовка и способност за преподаване на интердисциплинарни и високотехнологични курсове. Освен това нейната научна дейност показва готовност за водене на курсове от високо ниво в области като изкуствен интелект, машинно обучение и автоматизация в информатиката.

3. Основни научни и научноприложни приноси

В общи линии споделям виждането на кандидатката относно нейните научни и научноприложни приноси, като то е в съответствие с анализа на десетте представени публикации (статии 4.1–4.4 и 7.1–7.6), направен в настоящото становище. Нейните изследвания са насочени към прилагането на машинно обучение и изкуствен интелект за решаване на практически предизвикателства в областите електроника, производство, автоматизация и образование. Сред научните и научноприложни приноси се открояват разработването на симулационни методи за оптимизация на процесите по запояване с нови добавки, автоматизацията на контрола на качеството чрез ИИ, както и предсказването на резултатите от обучението на студенти с цел подобряване на учебния процес. Към приносите спадат концептуална рамка за интегриране на машинно обучение и размита логика в електрониката, модели, базирани на данни, за управление на качеството, както и методологии за прогнозиране на учебните резултати. От приложна гледна точка са създадени инструменти за оценка на доставчици в автомобилната индустрия, предсказващи модели за аналогови електронни схеми, автоматизация на телекомуникационни процеси чрез RPA, както и подходи с машинно обучение за разпознаване на CAPTCHA и анализ на спортни събития.

Като цяло нейната работа успешно свързва теорията и практиката, предлагайки иновативни решения, базирани на изкуствен интелект, в редица области.

4. Значимост на приносите за науката и практиката

Представените резултати имат висока научна стойност и практическа приложимост. Те допринасят за интеграцията на AI и ML в реални индустриални и образователни процеси, предлагайки иновативни и ефективни решения на актуални технологични предизвикателства. Изследванията са интердисциплинарни и отговарят на съвременните тенденции в автоматизацията и интелигентните системи.

5. Критични бележки и препоръки

Нямам съществено критични забележки. Бъдещи изследвания биха могли да се възползват от по-задълбочено проучване на техниките за обясним изкуствен интелект (XAI), с цел повишаване на прозрачността и доверието в приложенията на машинното обучение, особено в областта на образованието и системите за вземане на решения. Разширяването на използването на данни в реално време и адаптивни модели на обучение би засилило още повече практическата значимост на нейната работа. Допълнителното сътрудничество с индустриални партньори би увеличило приложната стойност на резултатите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Д-р Петя Тихомирова Петкова отговаря на всички национални и институционални изисквания за заемане на академичната длъжност „доцент“ в професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“, включително необходимия минимум от 300 точки от научни публикации и изискуемия брой цитирания. Нейните научни постижения са с висока теоретична и приложна стойност, а преподавателският ѝ опит потвърждава готовността ѝ за тази позиция.

На базата на представените резултати и цялостната научна и педагогическа дейност препоръчвам д-р Петя Тихомирова Петкова да бъде избрана за академичната длъжност „доцент“ в област 4.6 „Информатика и компютърни науки“.

Дата: 26 юли 2025 г.

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:

/ доц. д-р Стефан Филипов /

OPINION

by

Associate Professor Dr. Stefan Mihailov Filipov,
Department of Informatics,
University of Chemical Technology and Metallurgy

on

a competition for the academic position of "Associate Professor" in the field Informatics and Computer Science,
announced in the State Gazette, issue 28 of 01.04.2025,
with candidate Dr. Petya Tihomirova Petkova, Chief Assistant Professor at the Technical College – Sofia, Technical University – Sofia, Department of Electronics and Electropower Engineering.

1. General characteristics of the candidate's research and applied science activities

The research work of Chief Assistant Professor Dr. Petya Petkova lies primarily in the field of applied machine learning and artificial intelligence, with particular emphasis on their integration into industrial engineering, electronics, automation, and education. Her work spans diverse domains, including manufacturing, telecommunications, microelectronics, IoT, robotics, and knowledge representation.

In total, the candidate has presented ten scientific articles, four of which (numbered 4.1–4.4) are submitted as a substitute for the required habilitation thesis. The remaining six articles are numbered 7.1–7.6.

Articles 4.1–4.4 collectively highlight the transformative role of advanced computational techniques, especially ML and AI, in a variety of applied fields.

- Article 4.1 proposes a novel soldering method using ML and statistical tools to optimize conditions for electronic modules, thereby improving quality and reliability in microelectronics and IoT.
- Article 4.2 evaluates ML methods for quality control in manufacturing, identifying PCA combined with deep learning as the most effective approach. It also addresses challenges in real-time data handling and parameter tuning.
- Article 4.3 presents a comprehensive review of ML and fuzzy logic applications in electronics, identifying emerging trends in IoT, robotics, and control systems and emphasizing the increasing relevance of neural networks and reinforcement learning.
- Article 4.4 explores ML's potential in education, demonstrating how predictive models can improve student classification and learning outcome predictions, thus enhancing assessment processes.

Together, these four works showcase the adaptability of AI and ML across distinct sectors, reflecting both the candidate's interdisciplinary competence and her ability to address real-world problems through computational intelligence.

Articles 7.1–7.6 continue in a similar applied direction, illustrating how data-driven methodologies and intelligent systems can improve efficiency, automation, and decision-making across various industries.

- Article 7.1 optimizes supplier selection in the automotive sector using PCA and ML algorithms such as Neural Networks and Random Forest to optimize KPIs.
- Article 7.2 applies regression analysis, particularly linear regression, to predict the behavior of operational transconductance amplifiers in CMOS circuits, highlighting its utility in analog electronics.
- Article 7.3 explores Robotic Process Automation (RPA) in telecom, demonstrating improvements in cost, efficiency, and error reduction through task automation.
- Article 7.4 introduces a sparse CNN model for solving text-based CAPTCHAs, achieving improved accuracy and convergence, with potential for broader security applications.
- Article 7.5 presents an incremental learning model using softmax regression for football match outcome prediction, combining pre-match data and factor analysis to achieve useful forecasting accuracy.
- Article 7.6 addresses ontology reasoning under uncertainty, proposing methods to optimize expressiveness and computational cost by simplifying knowledge base hierarchies and improving reasoning speed.

Collectively, these articles reflect the candidate's expertise in combining machine learning with automation, analytics, and knowledge representation, tackling complex problems across a variety of domains such as automotive, telecommunications, cybersecurity, sports analytics, and semantic technologies.

The ten articles are published in a mix of prestigious journals and reputable international conference proceedings, indicating both scientific rigor and relevance.

- Five of the articles are published by Springer, including in the Lecture Notes in Computer Science (LNCS) and Lecture Notes in Networks and Systems (LNNS) series—well-regarded in the fields of computer science and applied informatics.
- Two articles appear in IEEE conference proceedings, which are known for their high academic standards and global visibility in electronics, telecommunications, and computing.
- One article is published in the journal *Electronics* (MDPI), which is indexed in Web of Science (Q2) and has an impact factor of 2.6, reflecting solid international recognition.
- One article appears in the SpliTech International Conference, a notable forum for smart and sustainable technologies, with prior inclusion in SCImago Journal Rank (SJR).
- The final article is published in the International Journal on Information Technologies & Security, which according to Google AI Overview has both an SJR and ISI Impact Factor.

According to the ZRASRB (Bulgarian Academic Career Development Act), the required minimum for the position of Associate Professor in the field 4.6 Informatics and Computer Science is 300 points from publications—100 points from the habilitation equivalent and 200 points from other scientific works. The points are awarded as follows:

- 75 / 60 / 45 / 36 points for journals indexed in Web of Science (Q1/Q2/Q3/Q4),
- 30 points for journals with SJR,
- 18 points for publications in other indexed repositories (e.g., Zentralblatt, IEEE Xplore, ACM DL).

Based on these criteria, I calculate the candidate's total to be 330 points, exceeding the minimum threshold. The detailed breakdown is as follows:

Article	Venue	Points
4.1	33rd Int. Scientific Conference Electronics, IEEE (SJR 0.176)	30
4.2	LNNS, Springer (SJR 0.166)	30
4.3	Electronics, MDPI (IF 2.690, Q2 – Web of Science)	60
4.4	LNNS, Springer (SJR 0.166)	30
7.1	SpliTech 2023 (SJR 0.144)	30
7.2	CCIS, Springer (SJR 0.290)	30
7.3	TELECOM 2020, IEEE (SJR 0.146)	30
7.4	LNCS, Springer (SJR 0.320)	30
7.5	LNCS, Springer (SJR 0.320)	30
7.6	IJITS 2025 (Listed with SJR and IF by Google AI Overview)	30
Total		330

[Note: Article 7.6 is somewhat uncertain in indexing status—*Web of Science* has reportedly discontinued the journal, but available online sources (e.g., Google AI Overview) claim it has both SJR and an impact factor. Given the ambiguity, a conservative score of 30 points has been assigned.]

In conclusion, the candidate's research demonstrates a broad and impactful application of machine learning and AI across multiple practical domains, is published in credible venues, and meets all quantitative and qualitative requirements for the academic position. The depth, interdisciplinarity, and originality of the work confirm Dr. Petya Petkova's strong qualification for the position of Associate Professor in the field of Informatics and Computer Science.

2. Assessment of the candidate's pedagogical training and activities

The candidate has accumulated substantial teaching experience at the Technical University, having delivered lectures in a wide range of disciplines, including Electronic Control, Virtual Instruments in Electronics, Computer Graphics and Design in Information Technologies, Applied Computer Graphics, Multimedia and Fundamentals of Web Design, and Legal Regime of Information Crimes. This broad teaching portfolio demonstrates not only her pedagogical preparedness but also her ability to engage with both technical and interdisciplinary subject areas. Furthermore, the nature of her research work—particularly in applied machine learning, automation, and intelligent systems—indicates that she is well-equipped to teach advanced courses in areas such as Artificial Intelligence, Machine Learning Applications, Data-Driven Systems, and Automation in Informatics.

3. Main scientific and applied science contributions

I generally agree with the candidate's summary of her scientific and applied contributions, which is consistent with the analysis of the ten presented publications (articles 4.1–4.4 and 7.1–7.6) in this review.

Her research focuses on applying machine learning and artificial intelligence to practical challenges in electronics, manufacturing, automation, and education. Scientific and applied science contributions include the development of simulation-based methods for optimizing soldering processes with new additives, automating quality control using AI, and predicting student performance to improve training outcomes. The contributions involve a conceptual framework for integrating ML and fuzzy logic in electronics, data-driven models for quality management, and methodologies for performance forecasting in education. Applied results include tools for supplier evaluation in the automotive sector, predictive modeling of analog circuits, telecom process automation via RPA, and machine learning approaches for CAPTCHA recognition and sports analytics.

Overall, her work effectively bridges theory and practice, offering innovative, AI-based solutions across multiple domains.

4. Significance of contributions to science and practice

The candidate's research demonstrates clear scientific relevance and practical applicability. Her contributions advance the integration of machine learning and artificial intelligence into real-world domains such as electronics manufacturing, education, and automation. The proposed models and methodologies address current technological challenges, offering innovative, data-driven solutions with potential for implementation in industry and training environments. Her work is timely, interdisciplinary, and aligned with the growing demand for intelligent systems across sectors, thus contributing meaningfully to both academic research and applied practice.

5. Critical notes and suggestions

While the candidate's work is thorough and well-aligned with current technological needs, future research could benefit from deeper exploration of explainable AI (XAI) techniques to enhance transparency and trust in machine learning applications, especially in education and decision-making systems. Additionally, expanding the use of real-time data and adaptive learning models would further strengthen the practical relevance of her work. Collaboration with industry partners on applied case studies could also enhance the real-world impact of her research.

CONCLUSION

Dr. Petya Tihomirova Petkova meets all national and institutional requirements for the academic position of Associate Professor in the field 4.6 Informatics and Computer Science, including the required minimum of 300 points from scientific publications and the necessary number of citations. Her research has both theoretical and applied significance, and her teaching experience confirms her readiness for this position.

Based on the presented results and her overall scientific and pedagogical work, I recommend that Dr. Petya Tihomirova Petkova be appointed to the academic position of Associate Professor in the field 4.6 Informatics and Computer Science.

Date: 26 July 2025

MEMBER OF THE JURY:

/ Associate Professor Dr. Stefan Filipov /