

ФТК78-НС1-097

30.06.2026



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна
и научна степен „доктор“

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Катерина [REDACTED] Костова

Тема на дисертационния труд: Разработване на методи и средства за електронно обучение по автоматизация на проектирането с използване на изкуствен интелект

Докторска програма: Автоматизация на инженерния труд и системи за автоматизирано проектиране

Професионално направление: 5.3 Комуникационна и компютърна техника

Рецензент: проф. д.н. Даниела [REDACTED] Борисова – ИИКТ-БАН

Съгласно заповед № ОЖ-5-3-46/22.05.2026 г. на Ректора на ТУ-София съм определена да бъда член на научното жури, а съгласно протокол от проведеното първо заседание съм избрана да подготвя рецензия. За целта съм получила всички документи, представени от докторанта по процедурата.

1. Актуалност на дисертационното изследване

Представеното изследване в дисертационния труд разглежда интересна и актуална тематика, свързана с автоматизация на инженерния труд и по-конкретно със системи за автоматизирано проектиране. Разработването на методи и средства за електронно обучение по автоматизация на проектирането с използване на изкуствен интелект е критично важна област, насочена към модернизиране на инженерното образование и подготовка на специалисти за следващото поколение. Използването на изкуствен интелект в обучението позволява персонализация на обучението чрез адаптиране към темпото на всеки студент, повишаване на продуктивността чрез автоматизиране на рутинни задачи в дизайна и повече ангажираност върху архитектурните решения; както и постигане на висока ангажираност чрез съвременните AI-базирани инструменти, което прави процеса по-интересен. Всичко това определя актуалността на дисертационното изследване.

2. Аналитична характеристика

Дисертационният труд е в общ обем от 206 страници, и е структуриран както следва: заглавна страница, списък на статии, списък на независими цитирания; списък с научни договори; списък на съкращенията; съдържание; увод; 6 глави; заключение и последваща работа; научни, научно приложни и приложни приноси; библиография; и приложение. Отделно е приложена и декларация за оригиналност на резултатите. На стр. 35 е формулирана целта на дисертационното изследване *„да се изследват, разработят и приложат съвременни подходи за автоматизирано проектиране с използване на автоматично вземане на решения и изкуствен интелект чрез създаване на разширена база със знания с критерии за проектиране и подбор на елементи и схеми, както и методики за въвеждане, приложение и оценка на ChatGPT в електронното обучение по автоматизирано проектиране, с експериментално отчитане на възприятието и въздействието му от страна на съвременните студентите.“* и 6 задачи за нейното реализиране.

В Глава 1 е направен аналитичен обзор на изкуствен интелект с приложение в електронно обучение по автоматизирано проектиране. Въз основа на анализа са определени изводи, на база на които е формулирана целта и задачите на дисертационния труд.

В Глава 2 са разгледани основните математически методи за вземане на решения, вкл. математически методи за обработка, анализ и визуализация на данни. Тук са представени и някои методи за изкуствен интелект, използвани в програмите за автоматизирано проектиране.

В Глава 3 са дефинирани критерии за автоматичен избор на програми за избор и нови типове компоненти, схеми и устройства в Online-CADCOM.

В Глава 4 описва създаване на ново съдържание в базата със знания и експертния модул на Online-CADCOM. Представена е методика за създаване и попълване на сравнителна таблица за онлайн инструменти за автоматизирано проектиране.

В Глава 5 се отнася до използването иновативни методи с изкуствен интелект за подпомагане електронното обучение и автоматизираното проектиране. Създаден е двуфазов модел с обучение на ChatGPT за подпомагане и/или пълно разработване на реално лабораторно упражнение, по автоматизирано проектиране.

В Глава 6 са описани проведените изследване на възприятията на ChatGPT в ТУ-София. Показано е как студентите възприемат влиянието на ChatGPT върху заетостта, производителността, трансформацията на труда и способността на инструмента с изкуствен интелект да подобрява наличието на липси в уменията.

Структурата на дисертацията завършва със заключение и последваща работа, научни, научно-приложни и приложни приноси, библиография и приложение.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд

Използваната методика, основаваща се на анализ, синтез, сравнение, обобщение, и експериментални изследвания е подходящо избрана и допринася за реализиране поставената цел и на формулираните задачи в дисертационния труд. В дисертационния труд са използвани методи на многокритериалния анализ, теория на многоатрибутната полезност, както и математически методи за обработка, анализ и визуализация на данни, вкл. методи за изкуствения интелект за автоматизирано проектиране.

4. Приноси на докторанта

Резултатите от проведеното дисертационно изследване представляват оригинален принос в областта на автоматизацията на инженерния труд и системите за автоматизирано проектиране. Основните постижения в представения ми за рецензиране дисертационен труд имат характер на научно-приложни приноси, които обогатяват научна област с нови знания и могат да се редуцират до:

1. Предложен е метод за автоматичен подбор, характеризиране и попълване на електронното съдържание за различни типове елементи и схеми към Експертния модул на Online-CADCOM.
2. Предложен е модел базиран теорията на многоатрибутната полезност с дефинирани три групи критерии: (1) задължителни, (2) желателни и (3) опционални критерии за избор на онлайн инструмент за подбор на пасивни елементи – резистори,

кондензатори и бобини, трансформатори, ключови захранвания и светодиодни матрици.

3. Предложен е двуфазов метод с обучение на ChatGPT за подпомагане на студентите в лабораторните упражнения по автоматизация на проектирането в комуникациите, при който ChatGPT се използва като помощен интелигентен инструмент за аналитично тълкуване, проверка и систематизиране на резултатите.
4. Разработено и реализирано е проучването, свързано с ChatGPT и насочено към студенти от акредитирани висши училища, касаещо социодемографски характеристики, начин на използване, възможности, регулации и етични въпроси, удовлетвореност и нагласи, учебни затруднения и резултати, развитие на умения, пазара на труда и несъответствието между умения и изисквания, емоции, учебна и лична информация, както и възприемане на ChatGPT.

Представеният приложен принос от докторанта не е обект на рецензията, тъй като съгласно Чл. 27.(1) на Правилника за прилагане на ЗРАСРБ *„Дисертационният труд трябва да съдържа научни или научноприложни резултати, които представляват оригинален принос в науката“*.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд и оценка за степента на личното участие

По темата на дисертационния труд докторантът е представил 7 публикации, от които само 6 са видими и оценявани. Статията под номер 6 не е достъпна, а посочения линк сочи към различна публикация. Всички публикации са на английски език, като от оценяваните 6, докторантът е първи автор на 5 от тях. Това ми дава основание, да считам, че резултатите в представения дисертационен труд са лично дело на докторанта. 4 от публикациите са индексирани в Scopus, а останали 2 са в не реферирани издания с научно рецензиране. За индексираните публикации в Scopus: 3 от тях са с 2 автори и 1 с 149 автори, което е еквивалентно на общо 60.0268 точки. Точките от не реферираните издания с научно рецензиране са общо 15. Следователно, за показател Г, общата сума от показателите е 75.0268 точки, което значително надвишава минималните национални изисквания от 30 точки.

6. Използване на резултатите

Използването на резултатите от дисертационния труд е пряко свързано с научната практика, тъй като е предложено допълнителни функционалности, водещи до усъвършенстване на платформата Online-CADCOM, която се използва в лабораторните упражнения в рамките на курса „Компютърно проектиране в комуникациите“. Благодарение на създадените и реално приложими бази със знания за избор на инструменти за проектиране на електронни компоненти и схеми, времето за проектиране се намалява като същевременно се повишава качеството на проектните решения, чрез подпомагане откриването на проблеми и автоматизиране на времеемки задачи.

7. Автореферат и авторска справка

Представеният автореферат е в обем на 32 страници, достоверно отразява съдържанието на дисертационния труд и съответства на изискванията на ЗРАСРБ и ППЗРАСРБ.

От направения обзор, както и от публикуваните резултати по темата на дисертационното изследване може да се установи, че докторантът добре познава естеството на изследваната проблематика. Допълнително доказателство за това е наличното електронно съдържание за 69 онлайн инструменти за подбор и проектиране на елементи и схеми в системата Online-CADCOM.

8. Критични бележки, въпроси и препоръки

На стр. 123 (Глава 5) е записано, че *„е разработен и приложен метод на взаимодействие между студент, симулационна среда OrCAD/PSpice и езиков модел с изкуствен интелект ChatGPT“*. На стр. 198 е записано, че *„1. Разработена е методика за автоматичен подбор, характеризирание и попълване на електронното съдържание за различни типове елементи и схеми към Експертния модул на Online-CADCOM. 2. Разработена е методика с използване на ChatGPT за подпомагане на студентите в лабораторните упражнения по автоматизация на проектирането в комуникациите в 2 фази – обучителна и приложна“*. В тази връзка има следния въпрос:

- (1) Каква е разликата между метод и методика и какво е предложено в дисертационния труд?

- (2) Темата на дисертационното изследване е формулирана като „Разработване на методи и средства за електронно обучение по автоматизация на проектирането с използване на изкуствен интелект“. Кои са методите и средства, разработени за целите на електронно обучение по автоматизация на проектирането?
- (3) Кой точно метод от фамилията PROMETHEE (PROMETHEE I, II, III, IV, V и VI) е приложен в дисертационното изследване? Защо?

9. Заключение

Описаните в дисертационния труд резултати, показват че докторантът притежава задълбочени познания по специалността и доказани способности за провеждане на самостоятелни научни изследвания. Дисертационният труд е в съответствие с изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за негово прилагане, както и на Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ТУ-София. **Всичко това ми дава достатъчно основание да дам категорично положителна оценка на рецензирания дисертационен труд и предлагам на уважаемото Научно жури да присъди на маг. инж. Катерина [REDACTED] Костова образователната и научната степен „доктор“ по докторска програма „Автоматизация на инженерния труд и системи за автоматизация на проектирането“, професионално направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“.**

30.06.2026

РЕЦЕНЗЕНТ [REDACTED]

/проф. д.н. Даниела Борисова/

ФТК 78 - HCL-097

30.06.2026



on the dissertation for the acquisition
of the educational and scientific degree "Doctor"

Author of the dissertation: Eng. Katerina [redacted] Kostova

Topic of the dissertation: Development of Methods and Tools for E-Learning in Electronic Design Automation Using Artificial Intelligence

Doctoral program: Automation of engineering work and systems for automated design

Professional field: 5.3 Communication and computer engineering

Reviewer: Prof. Daniela [redacted] Borissova, D.Sc. at IICT-BAS

According to Order No. ОЖ-5-3-46/22.05.2026 of the Rector of TU-Sofia, I have been appointed to be a member of the scientific jury, and according to the minutes of the first meeting, I have been selected to prepare a review. For this purpose, I have received all the documents submitted by the doctoral student under the procedure.

1. Relevance of the dissertation research

The research presented in the dissertation thesis examines an interesting and topical topic related to the automation of engineering work and, more specifically, to automated design systems. The development of methods and tools for e-learning in design automation using artificial intelligence is a critically important area aimed at modernizing engineering education and preparing specialists for the next generation. The use of artificial intelligence in training allows for personalization by adapting to each student's pace, increasing productivity by automating routine design tasks, fostering greater engagement with architectural solutions, and achieving high engagement through modern AI-based tools, which make the process more interesting. All this determines the relevance of the dissertation research.

2. Analytical characteristics

The dissertation thesis has a total volume of 206 pages, and is structured as follows: title page, list of articles, list of independent citations, list of scientific contracts, list of abbreviations, table of contents, introduction, 6 chapters, conclusion, and follow-up work; scientific, scientifically applied, and applied contributions; bibliography; and appendix. A declaration of originality of the results is also attached separately. On page 35, the goal of the dissertation research is formulated as *"to research, develop and implement modern approaches to automated design using automatic decision-making and artificial intelligence by creating an expanded knowledge base with criteria for design and selection of elements and schemes, as well as methodologies for introducing, applying and evaluating ChatGPT in electronic training in automated design, with experimental consideration of its perception and impact on modern students."* and 6 tasks for its implementation.

Chapter 1 provides an analytical overview of artificial intelligence and its applications in electronic training and automated design. Based on the analysis, conclusions are drawn, on the basis of which the goal and tasks of the dissertation are formulated.

Chapter 2 examines the main mathematical methods for decision-making, including mathematical methods for processing, analyzing, and visualizing data. Some artificial intelligence methods used in automated design programs are also presented here.

Chapter 3 defines criteria for automatic selection of selection programs and new types of components, circuits, and devices in Online-CADCOM.

Chapter 4 describes the creation of new content in the knowledge base and the expert module of Online-CADCOM. A methodology for creating and populating a comparative table of online tools for automated design is presented.

Chapter 5 discusses the use of innovative methods using artificial intelligence to support electronic training and automated design. A two-phase model with ChatGPT training has been created to support and/or fully develop a real-world laboratory exercise in automated design.

Chapter 6 describes research on perceptions of ChatGPT at TU-Sofia. It shows how students perceive the impact of ChatGPT on employment, productivity, work transformation, and the AI tool's ability to address skills gaps.

The dissertation structure ends with a conclusion and follow-up work, scientific, scientific-applied, and applied contributions; a bibliography, and an appendix.

3. Compliance of the chosen research methodology with the set goal and objectives of the dissertation work

The methodology used, based on analysis, synthesis, comparison, generalization, and experimental research, is appropriately selected and contributes to achieving the set goal and the formulated tasks in the dissertation. The dissertation employs multi-criteria analysis, multi-attribute utility theory, and mathematical methods for data processing, analysis, and visualization, including artificial intelligence methods for automated design.

4. Contributions of the doctoral student

The results of the dissertation research represent an original contribution to the field of automation of engineering work and automated design systems. The main achievements in the dissertation submitted to me for review are scientific-applied contributions that enrich the field with new knowledge and can be reduced to:

1. A method for automatic selection, characterization, and filling of electronic content for different types of elements and schemes for the Expert Module of Online-CADCOM is proposed.
2. A model based on the theory of multi-attribute utility is proposed with three groups of criteria defined: (1) mandatory, (2) desirable, and (3) optional criteria for choosing an online tool for selecting passive elements - resistors, capacitors, coils, transformers, key power supplies, and LED matrices.
3. A two-phase method with ChatGPT training is proposed to assist students in laboratory exercises on design automation in communications, in which ChatGPT is used as an auxiliary intelligent tool for analytical interpretation, verification, and systematization of results.
4. The study related to ChatGPT and aimed at students from accredited higher education institutions was developed and implemented, concerning sociodemographic characteristics, usage patterns, opportunities, regulations and ethical issues, satisfaction and attitudes, learning difficulties and outcomes, skills development, the labor market and the mismatch between skills and requirements, emotions, academic and personal information, as well as perception of ChatGPT.

The submitted applied contribution by the doctoral student is not subject to review, since, according to Art. 27. (1) of the Regulations for the Implementation of the Law on the development of the academic staff in the Republic of Bulgaria "*The dissertation must contain scientific or scientifically applied results that represent an original contribution to science.*"

5. Assessment of dissertation publications and assessment of the degree of personal involvement

Regarding the dissertation, the doctoral student has submitted 7 publications, of which only 6 are visible and evaluated. The article numbered 6 is inaccessible, and the indicated link points to a different publication. All publications are in English, and of the 6 evaluated, the doctoral student is the first author on 5. This gives me reason to believe that the results in the presented dissertation are the personal work of the doctoral student. 4 of the publications are indexed in Scopus, and the remaining 2 are in non-refereed publications with scientific reviewing. For the indexed publications in Scopus, 3 have 2 authors, and 1 has 149 authors, for a total of 60.0268 points. The points from non-refereed publications with scientific review total 15. Therefore, for indicator D, the total score is 75.0268 points, which significantly exceeds the minimum national requirement of 30 points.

6. Using the results

The results of the dissertation are directly applicable to scientific practice, as additional functionalities have been proposed, improving the Online-CADCOM platform, which is used in laboratory exercises within the course "Computer-aided design in communications". Thanks to the creation of practical knowledge bases for selecting tools for the design of electronic components and circuits, design time is reduced while increasing the quality of design solutions by supporting problem detection and automating time-consuming tasks.

7. Abstract and author reference

The submitted abstract is 32 pages long, faithfully reflects the content of the dissertation work and complies with the requirements of the ZRASRB and PPZRASRB.

From the review made, as well as from the published results on the topic of the dissertation research, it can be established that the doctoral student is well aware of the nature of the researched issues. Additional evidence of this is the electronic content available for 69 online tools for selection and design of elements and schemes in the Online-CADCOM system.

8. Critical notes, questions and recommendations

On page 123 (Chapter 5), it is written that "a method of interaction between a student, the OrCAD/PSpice simulation environment, and the ChatGPT artificial intelligence language model has been developed and applied". On page 198, it is written that "*1. A methodology has been developed for the automatic selection, characterization, and filling of electronic content across different element types and schemes for the Expert module of Online-CADCOM. 2. A methodology using ChatGPT has been developed to assist students in laboratory exercises on design automation in communications in 2 phases: educational and applied*". In this regard, the following question arises:

- (1) What is the difference between a method and a methodology, and what is proposed in the dissertation work?
- (2) The topic of the dissertation research is formulated as "Development of methods and tools for e-learning in design automation using artificial intelligence". What are the methods and tools developed for the purposes of e-learning in design automation?
- (3) Which method from the PROMETHEE family (PROMETHEE I, II, III, IV, V, and VI) has been applied in the dissertation research? Why?

9. Conclusion

The results described in the dissertation demonstrate that the doctoral student possesses in-depth knowledge of the specialty and a proven ability to conduct independent scientific research. The dissertation work is in accordance with the requirements of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Regulations for its Implementation, as well as the Regulations on the Specific Conditions for the Acquisition of Scientific Degrees and for Holding Academic Positions at TU-Sofia. **All this gives me sufficient reason to give a categorically**

positive assessment of the reviewed dissertation work, and I propose to the esteemed Scientific Jury to award Eng. Katerina [REDACTED] Kostova the educational and scientific degree "doctor" in the doctoral program "Automation of Engineering Work and Systems for Design Automation", professional direction 5.3 "Communication and Computer Engineering".

30.06.2026

REVIEWER:...

[REDACTED]
/Prof. Daniela Borissova, D.Sc./