

ФКСТУЧ - ИСА - 08А

09.02.2026г.



СТАНОВИЩЕ

за дисертационен труд за присъждане на ОНС „ДОКТОР“
по професионално направление 5.3. „Комуникационна и компютърна техника“,
научна специалност „Системи с изкуствен интелект“

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Елена Венцеславова Антонова

Тема на дисертационния труд: „Моделиране на система за адаптивно обучение, използвайки средства за изкуствен интелект“

Член на научното жури: проф. д-р инж. Даниела Асенова Гоцева
професор в кат. Компютърни системи, Факултет Компютърни системи и
технологии, Технически Университет – София

1. Актуалност на дисертационния труд

Бързото развитие на информационно комуникационните технологии и навлизането на технологиите за изкуствен интелект (ИИ), поставя образователния сектор пред предизвикателството да се търсят и прилагат подходящи методи и средства за тяхната интеграция. Това води до силна необходимост от създаването на системи за адаптивно обучение, които отговарят на индивидуалните профили на обучаемите. Големите езикови модели въвеждат нови възможности за справяне с тези пропуски, но внедряването им в педагогически валидни системи остава до голяма степен неизследвана. Поставеният научен аспект, а именно нарастващата роля на ИИ в образованието и нарастващото търсене на персонализирано адаптивно обучение прави актуални поставените и решени проблеми в дисертационния труд, Предвид развитието на съвременните тенденции в тази област актуалността на представения дисертационен труд е безспорна, което се доказва и от множеството научни форуми посветени на тази тема.

2. Степен на познаване на състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

Представеният за рецензиране дисертационен труд е с обем от 167 страници, които включват увод, пет глави, заключение, приноси, апробация, списък с публикациите, свързани с дисертационния труд, и списък с използвана литература, включващ 110 литературни източника. Към дисертацията има приложения, включващи кода в Django, осигуряващ основните функционалности на системата, автоматизирано перифразирание, модели, функционалности за препоръка, речник на използваните съкращения, списъци с използваните фигури (179 фигури) и таблици (44 таблици), подробни варианти на три таблици и справка за внедряване.

В *първа глава* е направен обширен преглед на литературата за текущото състояние на адаптивното обучение и ИИ в образованието. Въведени са ключови понятия и дефиниции, анализирани са основните компоненти на адаптивните обучителни системи и са разгледани техниките за ИИ, използвани в образователен контекст. Сравнени са различни подходи за генериране на съдържание, направен е преглед на съществуващи платформи за адаптивно обучение. Разгледани са педагогически фактори, стандарти, и етични

съображения, и са идентифицирани пропуски в настоящите изследвания и практика, които тази дисертация има за цел да адресира.

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

Комплексната цел на дисертационния труд е да се разработи и експериментално валидира модел за адаптивно обучение, основан на методи на ИИ, който персонализира учебното съдържание въз основа на идентифицираните типове грешки и индивидуалните резултати на обучаемите при изучаване на въвеждащо програмиране на езика С.

Научното изследване се основава на хипотезата, че прилагането на формално дефиниран адаптивен модел, реализиран с алгоритми на ИИ, ще доведе до повишена ефективност на обучението, измерима чрез контролирани емпирични експерименти с реални обучаеми. За тестването на тази хипотеза е използвана методика, съчетаваща концептуално моделиране, базирано на установени образователни теории, проектиране и внедряване на системата, разработване на адаптивни алгоритми и експериментална оценка със студенти, записани във въвеждащи курсове по програмиране на С. Приложените методи на изследване са подходящи и достатъчни за постигане на поставените цели и обосноваване на приносите на дисертационния труд.

4. Научни и/или научно-приложни приноси на дисертационния труд

Основните приноси представени от автора в дисертационният труд са добре формулирани и достатъчни. Те могат да се обобщят като приноси с научен, научно-приложен характер, и приноси с приложен характер:

Научни приноси:

1. Предложен е модел за адаптивно обучение, базиран на типове грешки – теоретична концепция, описваща как различните видове грешки (теоретични, синтактични, изходни) могат да бъдат формализирани и използвани за персонализирана адаптация на учебното съдържание.
2. Въведена е формална дефиниция на цикъла на адаптивното обучение, включваща профилиране на обучаемия, избор на съдържание, обратна връзка и анализ на резултатите. Този цикъл е реализиран чрез алгоритми, подлежащи на измерима оптимизация и емпирична проверка.

Научно-приложни приноси:

1. Разработена е унифицирана методология за адаптивно обучение по програмиране, базирана на формално дефинирани типове грешки, с цел тяхното редуциране чрез оптимизационни критерии.
2. Проведено е едно от първите контролирани емпирични сравнения на три подхода за генериране на учебно съдържание (ръчно, автоматизирано и хибридно), с осигурена надеждност и валидност на измерванията.
3. Разработен е лек технологичен стек за управление на съдържание, генерирано от ИИ, включващ формати за инструкции, филтри за качество и механизми за препоръки.

4. Дефиниран е преизползваем набор от данни и аналитични скриптове, позволяващи възпроизводимост и сравнимост на бъдещи изследвания в областта.
5. Интегрирана е комбинация от инженерни решения и педагогически концепции, като овладяване, когнитивно натоварване и конструктивна обратна връзка в общ модел за адаптация.

Приложни приноси:

1. Разработена е методика за ускорено създаване и проверка на въпроси, генерирани с ИИ, чрез използване на ясно дефинирани критерии за качество – приложима от преподаватели и платформи.
2. Въведен е подход за бърз анализ на типове грешки, който съкращава времето за диагностика на обучаемите и повишава ефективността на обучителния процес.
3. Формулирани са насоки за инструкции, въвеждащи ИИ в образованието, с акцент върху минимизиране на събираните данни и осигуряване на прозрачност за обучаемите относно алгоритмичните решения.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Във връзка с разработването на дисертационния труд докторантът е представил 3 научни труда, от които 2 в съавторство и един самостоятелен труд, 2 от тях на английски език. Те са представени на престижни международни конференции, като една от тях е в индексирана в международната бази от данни SCOPUS и Web of Science.

6. Мнения, препоръки и бележки

Като цяло, мнението ми за представения дисертационен труд е, че той е разработен прецизно и има високо ниво на научни изследвания. Като забележки бих отбелязала факта, че на места изложението би могло да бъде по-стегнато чрез намаляване на езикови повторения и описателни пасажи. Формализираната част на модела също би могла да бъде допълнително задълбочена чрез по-строги математически представяния на адаптивната логика. От експериментална гледна точка, бъдещи изследвания биха могли да разширят проучването с по-дългосрочни показатели за задържане на знанията и с приложение на предложения подход в други учебни дисциплини.

Въпреки направените забележки, считам, че авторката показва добро познаване на предметната област. Бих препоръчала на дисертанта да продължи с разпространението и приложението на създадените модел и автоматизирани системи и в други предметни области.

7. Заключение

Крайната ми оценка за дисертационния труд на маг. инж. Елена Венцеславова Антонова е **положителна**. Извършена е значителна по обем и съдържание изследователска работа. Дисертационният труд напълно отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав на Република

България, на Правилника за неговото приложение и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в Технически Университет – София.

Това ми дава основание да оценя високо дисертационния труд и да препоръчам на научното жури **да присъди на маг. инж. Елена Венцеславова Антонова образователната и научна степен „доктор“** по направление 5.3. „Комуникационна и компютърна техника“, научна специалност „Системи с изкуствен интелект“

София, 09.02.2026 г.

ПРЕДСЕДАТЕЛ НА НАУЧНОТО ЖУРИ:

/проф. д-р Даниела Гоцева/

STATEMENT

regarding a doctoral dissertation for the award of the educational and scientific degree
PhD
in Professional Field **5.3. Communication and Computer Engineering**,
Scientific Specialty **Artificial Intelligence Systems**

Author of the dissertation: MSc Eng. Elena Ventseslavova Antonova

Title of the dissertation: “Modeling an Adaptive Learning System Using Artificial Intelligence Tools”

Member of the Scientific Jury: Prof. Daniela Asenova Gotseva, PhD, Eng.
Professor at the Department of Computer Systems, Faculty of Computer Systems and Technologies, Technical University of Sofia

1. Relevance of the Dissertation

The rapid development of information and communication technologies, together with the widespread adoption of artificial intelligence (AI) technologies, places the educational sector before the challenge of identifying and implementing appropriate methods and tools for their integration. This has led to a pronounced need for the development of adaptive learning systems that respond to the individual profiles of learners. Large language models introduce new opportunities for addressing these gaps; however, their implementation within pedagogically valid systems remains largely unexplored.

The scientific focus of the dissertation—namely, the increasing role of AI in education and the growing demand for personalized adaptive learning—renders the addressed and resolved problems highly relevant. In view of contemporary developments in this field, the relevance of the presented dissertation is indisputable, as evidenced by the numerous scientific forums dedicated to this topic.

2. Degree of Familiarity with the State of the Problem and Creative Interpretation of the Literature

The dissertation submitted for review comprises 167 pages, including an introduction, five chapters, a conclusion, contributions, dissemination activities, a list of publications related to the dissertation, and a bibliography containing 110 references. The dissertation is supplemented by appendices that include Django-based code implementing the core system functionalities, automated paraphrasing modules,

models, recommendation functionalities, a glossary of abbreviations, lists of figures (179 figures) and tables (44 tables), extended versions of three tables, and documentation regarding system implementation.

Chapter One presents an extensive literature review on the current state of adaptive learning and artificial intelligence in education. Key concepts and definitions are introduced, the main components of adaptive learning systems are analyzed, and AI techniques applied in educational contexts are examined. Various approaches to content generation are compared, and existing adaptive learning platforms are reviewed. Pedagogical factors, standards, and ethical considerations are discussed, and research and practical gaps that the dissertation aims to address are clearly identified.

3. Correspondence Between the Selected Research Methodology, the Stated Objectives and Tasks of the Dissertation, and the Achieved Results

The overarching objective of the dissertation is to develop and experimentally validate an adaptive learning model based on AI methods that personalizes educational content according to identified error types and individual learner performance in introductory C programming.

The research is grounded in the hypothesis that the application of a formally defined adaptive model, implemented through AI algorithms, will result in increased learning effectiveness measurable through controlled empirical experiments involving real learners. To test this hypothesis, a methodology combining conceptual modeling based on established educational theories, system design and implementation, development of adaptive algorithms, and experimental evaluation with students enrolled in introductory C programming courses has been employed. The applied research methods are appropriate and sufficient for achieving the stated objectives and substantiating the contributions of the dissertation.

4. Scientific and/or Scientific-Applied Contributions of the Dissertation

The principal contributions presented by the author are well formulated and sufficient. They may be summarized as scientific, scientific-applied, and applied contributions.

Scientific Contributions

1. An adaptive learning model based on error types is proposed—a theoretical concept describing how different categories of errors (theoretical, syntactic, and output-related) can be formalized and utilized for personalized adaptation of learning content.
2. A formal definition of the adaptive learning cycle is introduced, encompassing learner profiling, content selection, feedback provision, and performance analysis. This cycle is implemented through algorithms subject to measurable optimization and empirical validation.

Scientific-Applied Contributions

1. A unified methodology for adaptive programming instruction has been developed, based on formally defined error types aimed at their reduction through optimization criteria.
2. One of the first controlled empirical comparisons of three approaches to educational content generation (manual, automated, and hybrid) has been conducted, ensuring reliability and validity of the measurements.
3. A lightweight technological stack for managing AI-generated content has been developed, including instruction formats, quality filters, and recommendation mechanisms.
4. A reusable dataset and analytical scripts have been defined, enabling reproducibility and comparability in future research within the field.
5. A combination of engineering solutions and pedagogical concepts—such as mastery learning, cognitive load, and constructive feedback—has been integrated into a unified adaptive model.

Applied Contributions

1. A methodology for the accelerated creation and validation of AI-generated questions has been developed using clearly defined quality criteria, applicable to educators and educational platforms.
2. An approach for rapid analysis of error types has been introduced, reducing diagnostic time and increasing the efficiency of the learning process.
3. Guidelines for the integration of AI in education have been formulated, emphasizing minimal data collection and transparency toward learners regarding algorithmic decision-making.

5. Evaluation of the Publications Related to the Dissertation

In connection with the development of the dissertation, the doctoral candidate has presented three scientific publications, two of which are co-authored and one single-authored; two of the publications are in English. These works have been presented at prestigious international conferences, one of which is indexed in the international databases SCOPUS and Web of Science.

6. Opinions, Recommendations, and Remarks

Overall, my assessment of the presented dissertation is positive. The work has been developed with precision and demonstrates a high level of scientific research. As remarks, I would note that in certain sections the exposition could be more concise through the reduction of linguistic repetitions and descriptive passages. The formalized component of the model could also be further elaborated through more rigorous mathematical representations of the adaptive logic.

From an experimental perspective, future research could expand the study by incorporating longer-term indicators of knowledge retention and by applying the proposed approach to other academic disciplines.

Notwithstanding the above remarks, I consider that the author demonstrates a strong command of the subject area. I would recommend that the doctoral candidate continue the dissemination and application of the developed model and automated systems in additional subject domains.

7. Conclusion

My final evaluation of the dissertation of MSc Eng. Elena Ventseslavova Antonova is positive. A substantial research effort has been carried out, both in scope and in content. The dissertation fully complies with the requirements of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria, its implementing regulations, and the Regulations for the Conditions and Procedures for Acquiring Academic Degrees at the Technical University of Sofia.

This provides sufficient grounds for me to highly evaluate the dissertation and to recommend that the Scientific Jury award MSc Eng. Elena Ventseslavova Antonova the educational and scientific degree "Doctor" in Professional Field 5.3. Communication and Computer Engineering, Scientific Specialty Artificial Intelligence Systems.

Sofia, 09.02.2026

CHAIR OF THE SCIENTIFIC JURY:

/Prof. Daniela Gotseva, PhD/