



ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

2024 Том 21 № 4

DOI 10.22363/2312-8631-2024-21-4

<http://journals.rudn.ru/informatization-education>

Научный журнал
Издается с 2004 г.

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-61217 от 30.03.2015 г.

Учредитель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Гринишун Вадим Валерьевич, доктор педагогических наук, профессор, академик РАО, профессор департамента информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, профессор кафедры информационных технологий в непрерывном образовании, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Григорьева Наталия Анатольевна, доктор исторических наук, профессор, заместитель директора Учебно-научного института сравнительной образовательной политики, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Суворова Татьяна Николаевна, доктор педагогических наук, профессор, заведующая лабораторией развития цифровой образовательной среды, Центр развития образования, Российская академия образования, профессор кафедры информационных технологий в непрерывном образовании, Учебно-научный институт сравнительной образовательной политики, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Беркымбаев Камалбек Мейрбекович, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры компьютерных наук, Международный казахско-турецкий университет имени Х.А. Ясави, Туркестан, Казахстан

Бидайбеков Есен Ыкласович, доктор педагогических наук, профессор, заведующий Международной научной лабораторией проблем информатизации образования и образовательных технологий, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан

Григорьев Сергей Георгиевич, профессор, доктор технических наук, член-корреспондент РАО, профессор департамента информатики, управления и технологий, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

Заславская Ольга Юрьевна, доктор педагогических наук, профессор, научный руководитель департамента информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

Игнатьев Олег Владимирович, доктор технических наук, профессор, проректор, Московский государственный строительный университет, Москва, Россия

Ковачева Евгения, PhD, доцент, Университет библиотековедения и информационных технологий, София, Болгария

Корнилов Виктор Семенович, кандидат физико-математических наук, доктор педагогических наук, профессор департамента информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

Лавонен Яри, доктор наук, профессор физики и химии, начальник отдела педагогического образования, Университет Хельсинки, Хельсинки, Финляндия

Носков Михаил Валерианович, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры прикладной информатики и компьютерной безопасности, Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

Соболева Елена Витальевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры цифровых технологий в образовании, Вятский государственный университет, Киров, Россия

Фомин Сергей, кандидат физико-математических наук, профессор департамента математики и статистики, Университет штата Калифорния, Чико, США

Хьюз Джоанн, профессор, член ЮНЕСКО, директор Центра открытого обучения, Королевский университет Белфаста, Белфаст, Великобритания

Щербатых Сергей Викторович, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры математики и методики ее преподавания, исполняющий обязанности ректора, Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина, Елец, Россия

ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

ISSN 2312-8631 (Print); ISSN 2312-864X (Online)

4 выпуска в год (ежеквартально).

Языки: русский, английский.

Входит в перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ.

Материалы журнала размещаются на платформах РИНЦ на базе Научной электронной библиотеки (НЭБ), DOAJ, Cyberleninka, Ulrich's Periodical Directory, WorldCat, East View, ERICH Plus, Dimensions.

Цель и тематика

Ежеквартальный научный рецензируемый журнал по проблемам информатизации образования «Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования» издается Российским университетом дружбы народов с 2004 года.

Цель журнала – публикация оригинальных статей, содержащих результаты теоретических, аналитических и экспериментальных исследований эффективности российских и зарубежных подходов к использованию современных информационных и телекоммуникационных технологий на всех уровнях системы образования.

На страницах журнала описываются эффективные приемы создания цифровых образовательных ресурсов, формирования цифровой образовательной среды, развития дистанционного, смешанного и перевернутого обучения, информатизации инклюзивного образования, персонализации подготовки студентов и школьников на основе применения цифровых технологий.

Публикуемые статьи содержат проверенные теорией и практикой рекомендации по подготовке и переподготовке педагогов к осуществлению профессиональной деятельности в условиях глобального и повсеместного использования таких новейших технологий, как цифровое моделирование, интернет вещей, искусственный интеллект, большие данные, цифровая робототехника, иммерсивных, гипермедиа и других технологий. Особое внимание уделяется исследованию авторских содержания, методов и средств обучения информатике.

Основные тематические разделы:

- педагогика и дидактика информатизации;
- разработка учебных программ и электронных ресурсов;
- глобальные аспекты информатизации образования;
- цифровая образовательная среда;
- дистанционное, смешанное и перевернутое обучение;
- цифровые технологии в инклюзивном образовании;
- влияние технологий на развитие образования;
- готовность педагогов к информатизации;
- менеджмент образовательных организаций в информационную эпоху;
- обучение информатике.

Журнал адресован мировой научной общественности, исследователям, преподавателям в сфере информатизации образования, педагогам, учителям и докторантам.

Включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ по специальностям: 5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования; 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (по уровням и областям образования); 5.8.7. Методология и технология профессионального образования.

Редактор *А.С. Намолик*
Компьютерная верстка *Т.Н. Селивановой*

Адрес редакции:
Российская Федерация, 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3
Тел.: +7 (495) 955-07-16; e-mail: publishing@rudn.ru

Адрес редакционной коллегии журнала:
Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 10, корп. 2
Тел.: +7 (495) 434-87-77; e-mail: infoeduj@rudn.ru

Подписано в печать 23.12.2024. Выход в свет 28.12.2024. Формат 70×108/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Times New Roman».
Усл. печ. л. 9,01. Тираж 500 экз. Заказ № 1715. Цена свободная.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

Отпечатано в типографии ИПК РУДН
Российская Федерация, 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3
Тел. +7 (495) 955-08-61; e-mail: publishing@rudn.ru



RUDN JOURNAL OF INFORMATIZATION IN EDUCATION

2024 VOLUME 21 NUMBER 4

DOI 10.22363/2312-8631-2024-21-4

<http://journals.rudn.ru/informatization-education>

Founded in 2004

Founder: PEOPLES' FRIENDSHIP UNIVERSITY OF RUSSIA NAMED AFTER PATRICE LUMUMBA

EDITOR-IN-CHIEF

Vadim V. Grinshkun, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Education, Professor of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University, Professor of the Department of Information Technologies in Continuing Education, RUDN University, Moscow, Russia

DEPUTY CHIEF EDITORS

Nataliya A. Grigoreva, Doctor of Historical Sciences, Professor, Deputy Director of the Educational-Scientific Institute of Comparative Educational Policy, RUDN University, Moscow, Russia

Tatyana N. Suvorova, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Digital Education Environment, Education Development Center, Russian Academy of Education, Professor of the Department of Information Technologies in Lifelong Learning, Educational-Scientific Institute of Comparative Educational Policy, RUDN University, Moscow, Russia

EDITORIAL BOARD

Kamalbek M. Berkimbayev, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Computer Sciences, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkistan City, Kazakhstan

Esen Y. Bidaybekov, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of Informatics and Informatization of Education, Abay Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

Sergei Fomin, Professor, Department of Mathematics and Statistics, California State University, Chico, United States

Sergey G. Grigorev, Doctor of Technical Sciences, Full Professor, corresponding member of the Russian Academy of Education, Professor of the Department of IT, Management and Technology, Moscow City University, Moscow, Russia

Joanne Hughes, Professor, member of UNESCO, Director of the Center of Open Training, Royal University of Belfast, Belfast, United Kingdom

Oleg V. Ignatev, Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Vice-Rector, Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia

Viktor S. Kornilov, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia

Eugenia Kovatcheva, Associate Professor in Informatics and ICT Applications in Education, State University of Library Studies and Information Technologies, Sofia, Bulgaria

Jari Lavonen, D.Sc., Professor of Physics and Chemistry, Head of the Department of Teacher Education, University of Helsinki, Helsinki, Finland

Mikhail V. Noskov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Applied Informatics and Computer Security, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

Sergey V. Shcherbatykh, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching, Acting Rector, Bunin Yelets State University, Yelets, Russia

Elena V. Soboleva, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Digital Technologies in Education, Vyatka State University, Kirov, Russia

Olga Yu. Zaslavskaya, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Scientific Director of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia

RUDN JOURNAL OF INFORMATIZATION IN EDUCATION
Published by the Peoples' Friendship University of Russia
named after Patrice Lumumba (RUDN University)

ISSN 2312-8631 (Print); ISSN 2312-864X (Online)

Publication frequency: quarterly.

Languages: Russian, English.

Indexed in Russian Index of Science Citation, DOAJ, Cyberleninka, Ulrich's Periodical Directory, WorldCat, East View, ERICH Plus, Dimensions.

Aim and Scope

The quarterly scientific reviewed journal on education informatization problems *RUDN Journal of Informatization in Education* is published by the Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University) since 2004.

The aim of the journal is to publish original scientific papers that report theoretical, analytical and experimental studies on the effectiveness of Russian and foreign approaches of using contemporary information and communication technologies in all levels of education.

The journal scope covers the whole spectrum of EdTech landscape, including curriculum development and course design, digital educational environment, distance, blended and flipped learning, digital technology for inclusion, ICTs and personalized learning for students and high-school children.

The published papers cover theory-based, practice-proven recommendations for teacher training and retraining programmes aim to develop skills in using digital modelling, internet of things, artificial intelligence, big data, robotics, immersive and hypermedia solutions and other technologies. There is a particular focus on teaching methods for computer science.

Main thematic sections:

- pedagogy and didactics in informatization;
- curriculum development and course design;
- informatization of education: a global perspective;
- digital educational environment;
- distance, blended and flipped learning;
- digital technology for inclusion;
- evolution of teaching and learning through technology;
- ICT skills and competencies among teachers;
- management of educational institutions in the information era;
- teaching computer science.

The journal for the world scientific community: researchers, EdTech teachers, educators, doctoral students.

Copy Editor *A.S. Namoylik*
Layout Designer *T.N. Selivanova*

Address of the editorial office:

3 Ordzhonikidze St, Moscow, 115419, Russian Federation
Tel.: +7 (495) 955-07-16; e-mail: publishing@rudn.ru

Address of the editorial board of RUDN Journal of Informatization in Education:

10 Miklukho-Maklaya St, bldg 2, Moscow, 117198, Russian Federation
Ph.: +7 (495) 434-87-77; e-mail: infoeduj@rudn.ru

Printing run 500 copies. Open price.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba
6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation

Printed at RUDN Publishing House
3 Ordzhonikidze St, Moscow, 115419, Russian Federation
Tel.: +7 (495) 955-08-61; e-mail: publishing@rudn.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ГОТОВНОСТЬ ПЕДАГОГОВ К ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Гриншкун В.В., Копылова В.В. Целесообразность и способы развития компетентности учителей иностранного языка в области использования цифровых технологий в профессиональной деятельности 419

Isupova N.I., Suvorova T.N. Formation of digital literacy components of future teachers in the course of studying the university-wide discipline “Digital Technologies in Education” (Формирование компонентов цифровой грамотности будущих педагогов в ходе изучения общеуниверситетской дисциплины «Цифровые технологии в образовании») 434

ОБУЧЕНИЕ ИНФОРМАТИКЕ

Каракозов С.Д., Самылкина Н.Н. Проектирование траекторий вариативного обучения основам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики с учетом возможностей проектно-исследовательской и внеурочной деятельности 448

Зенкина Ю.Е. Технология дополненной реальности и возможности ее использования при обучении информатике младших школьников..... 465

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Абрамова О.Ф. Развитие навыков агентности и креативного мышления у студентов технического вуза: практические кейсы..... 476

Матвеева В.А., Заславская О.Ю. Возможности применения иммерсивного обучения на основе абстрактных высоко формализованных математических моделей для подготовки будущих учителей математики 488

ПЕДАГОГИКА И ДИДАКТИКА ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Гасанова Р.Р., Романова Е.А. Искусственный интеллект в высшей школе: проблемы, возможности, риски 501

CONTENTS

ICT SKILLS AND COMPETENCIES AMONG TEACHERS

- Grinshkun V.V., Kopylova V.V.** The feasibility and methods of developing the foreign language teachers' competence in the field of using digital technologies in professional activities 419
- Isupova N.I., Suvorova T.N.** Formation of digital literacy components of future teachers in the course of studying the university-wide discipline "Digital Technologies in Education" 434

TEACHING COMPUTER SCIENCE

- Karakozov S.D., Samylkina N.N.** Designing the trajectories of variant teaching of the basics of artificial intelligence in the school course of computer science taking into account the possibilities of project-research and extracurricular activities 448
- Zenkina Yu.E.** Augmented reality technology and possibilities of its use in teaching computer science to junior schoolchildren..... 465

EVOLUTION OF TEACHING AND LEARNING THROUGH TECHNOLOGY

- Abramova O.F.** Development of agency skills and creative thinking among students of a technical university: practical cases 476
- Matveeva V.A., Zaslavskaya O.Yu.** Possibilities of using immersive learning based on abstract highly formalized mathematical models for training future mathematics teachers..... 488

PEDAGOGY AND DIDACTICS IN INFORMATIZATION

- Gasanova R.R., Romanova E.A.** Artificial intelligence in higher education: problems, opportunities, risks 501

ГОТОВНОСТЬ ПЕДАГОГОВ К ИНФОРМАТИЗАЦИИ ICT SKILLS AND COMPETENCIES AMONG TEACHERS


DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-4-419-433

EDN: SEYVSV

УДК 378.147

Научная статья / Research article

Целесообразность и способы развития компетентности учителей иностранного языка в области использования цифровых технологий в профессиональной деятельности

В.В. Гриншкун¹, В.В. Копылова²¹Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация²Издательство «Просвещение», Москва, Российская Федерацияvadim@grinshkun.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* С каждым годом появляется все больше исследований, направленных на повышение качества цифровых ресурсов, создаваемых и используемых в сфере образования, а также на развитие соответствующих профессиональных качеств у педагогов. В рамках иноязычного образования при использовании различного цифрового инструментария эффективнее формируется словарный запас, моделируются диалоги, в большей степени задействуется устная речь, расширяются возможности для освоения грамматики. При этом существующие исследования практически не затрагивают проблему поиска комплексных подходов к подготовке учителей к практическому применению цифровых ресурсов в рамках развития иноязычного образования. Актуальной является проблема обоснования целесообразности совершенствования необходимых для этого систем подготовки учителей иностранного языка, поиска методов и средств для повышения эффективности работы со студентами педагогических специальностей вузов. *Методология.* Осуществляется многолетнее исследование, в ходе которого разрабатываются и совершенствуются образовательные программы для бакалавров и магистров педагогических направлений столичных вузов. Для определения эффективности предлагаемых разработок проводятся серии экспериментальных исследований. *Результаты.* Разработаны и описаны модель, условия, принципы и содержание подготовки будущих учителей иностранного языка к профессиональному использованию цифровых технологий. Выявлено повышение нескольких ключевых параметров, свидетельствующих об оправданности и эффективности предлагаемых подходов к развитию исследуемой компетентности учителей иностранных языков.

© Гриншкун В.В., Копылова В.В., 2024

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

Заключение. Реализация подходов к развитию компетентности учителей иностранных языков в области использования цифровых технологий целесообразна. Следует предусмотреть дальнейшее развитие методических систем обучения студентов педагогических вузов для комплексного использования таких технологий не только в рамках обучения школьников, но и в других видах их профессиональной деятельности.

Ключевые слова: онлайн-коммуникации, цифровые образовательные ресурсы, компетентность, подготовка педагогов

Вклад авторов: авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

История статьи: поступила в редакцию 12 мая 2024 г.; доработана после рецензирования 18 июня 2024 г.; принята к публикации 30 июня 2024 г.

Для цитирования: *Гриншкун В.В., Копылова В.В.* О целесообразности и способах развития компетентности учителей иностранного языка в области использования цифровых технологий в профессиональной деятельности // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 4. С. 419–433. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-4-419-433>

The feasibility and methods of developing the foreign language teachers' competence in the field of using digital technologies in professional activities

Vadim V. Grinshkun¹, Victoria V. Kopylova²

¹*RUDN University, Moscow, Russian Federation*

²*Prosveschenie Publishers, Moscow, Russian Federation*

vadim@grinshkun.ru

Abstract. Problem statement. Every year, there are more and more studies aimed at improving the quality of digital resources created and used in the field of education, as well as at developing appropriate professional qualities among teachers. Within the framework of foreign language education, when using various digital tools, vocabulary is formed more effectively, dialogues are modeled, oral speech is used to a greater extent, and opportunities for mastering grammar are expanded. At the same time, existing research practically does not address the problem of finding integrated approaches to preparing teachers for the practical use of digital resources in the framework of the development of foreign language education. The problem of substantiating the expediency of improving the necessary systems for training teachers of a foreign language, searching for methods and means to improve the effectiveness of work with students of pedagogical specialties of universities is urgent. **Methodology.** A long-term study is being carried out, during which educational programs for bachelors and masters of pedagogical directions of metropolitan universities are being developed and improved. A series of experimental studies are being conducted to determine the effectiveness of the proposed developments. **Results.** The model, conditions, principles and content of training future foreign language teachers for the professional use of digital

technologies are developed and described. An increase in several key parameters for the study was revealed, indicating the validity and effectiveness of the proposed approaches to the development of the studied competence of foreign language teachers. *Conclusion.* The implementation of approaches to the development of the competence of a foreign language teacher in the field of using digital technologies is appropriate. It is necessary to provide for the further development of methodological systems for teaching students at pedagogical universities the systematic use of such technologies not only in the context of teaching schoolchildren, but also in many other types of their professional activities.

Keywords: online communications, digital educational resources, teacher, competence, teacher training

Author's contribution: the authors contributed equally to this article.

Conflicts of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Article history: received 12 May 2024; revised 18 June 2024; accepted 30 June 2024.

For citation: Grinshkun VV, Kopylova VV. On the feasibility and methods of developing the foreign language teachers' competence in the field of using digital technologies in professional activities. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024;21(4):419–433. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-4-419-433>

Постановка проблемы. На протяжении трех последних десятилетий цифровые технологии и компьютерная техника прочно укоренились на всех уровнях системы образования. Этому способствуют как профессиональные разработки цифровых образовательных ресурсов, так и активное вовлечение в создание новых средств обучения школьных учителей и преподавателей вузов. Развитие данных процессов получило новый импульс благодаря формированию в России сразу нескольких крупных коллекций цифровых образовательных ресурсов, к числу которых можно отнести проекты «Российская электронная школа» и «Московская электронная школа». Участие в таких проектах, а также стремление сделать современные учебные издания более эффективными вовлекло в подобную работу большинство издательств, занимающихся разработкой и распространением учебной литературы. Традиционные современные учебники и пособия все чаще дополняются цифровыми приложениями, которые, обладая высокой наглядностью, интерактивностью и возможностью использования информации различных видов, расширяют содержание традиционных средств обучения. Очевидно, что появление нового инструментария, с одной стороны, может существенно повлиять на практику работы школ, колледжей и вузов, повышая эффективность и результативность подготовки студентов и школьников, а с другой стороны, может изменить и расширить палитру способов обучения, породить новые методы работы с обучающимися, что требует от педагогов дополнительной компетентности, новых профессиональных качеств.

Неслучайно с каждым годом появляется все больше исследований, относящихся как к области наук об образовании, так и к области технических наук, которые направлены на повышение качества создаваемых

цифровых систем и, параллельно, на повышение соответствующих профессиональных качеств педагогов. Важно понимать, что такие процессы тесно взаимосвязаны: чем выше компетентность педагогов в обсуждаемой сфере, тем выше их потребность в использовании новых эффективных средств обучения, тем ближе такие педагоги к творческим процессам разработки, апробации и внедрения цифровых образовательных ресурсов.

Не оказывается в стороне от такого рода деятельности и область педагогики, связанная с лингвистическим образованием, с подготовкой студентов и школьников к владению иностранными языками. Актуальность этой тематики кратно возросла на фоне глобализации, активизации международного сотрудничества, формирования многополярного мира, а также развития систем глобального и трансграничного образования [1].

В различных научных и методических источниках предпринимаются попытки определения общих проблем, возможностей и подходов, обусловленных применением цифровых технологий в обучении гуманитарным дисциплинам [2–4]. Благодаря этим и другим работам показаны преимущества использования телекоммуникационного взаимодействия, оперативного и вариативного общения, новое содержание в которые приносят современные технологии искусственного интеллекта, новые способы повышения доступности и наглядности обучения, базирующиеся на технологиях мультимедиа, дополненной и виртуальной реальности.

Такие цифровые ресурсы все чаще применяются в обучении иностранным языкам, способствуя повышению его эффективности. Соответствующие исследования в последние годы проводились А.А. Савиной, Ю.И. Семеновой, А.Е. Пак, В.Н. Марченко, Ю.С. Силковой, Д.А. Таран, М.А. Хлыбовой и другими коллегами [5–12]. Ими показано, что цифровые ресурсы существенно облегчают доступ к аутентичному материалу, позволяя работать с реальными примерами на изучаемом языке, что значительно улучшает его восприятие и понимание. Происходит расширение спектра форм обучения, когда на занятиях по иностранному языку выполняются интерактивные упражнения, используются тесты и игры, мультимедийные презентации. Это позволяет вовлечь учащихся в разнообразную учебную деятельность, способствуя тем самым повышению эффективности обучения иностранному языку. Во многих случаях имеет место индивидуализированный формат обучения с учетом возможностей и потребностей отдельного ученика.

Нельзя не принимать в расчет те исследования, которые опираются на телекоммуникационные возможности цифровых ресурсов, постоянно расширяющееся сетевое сотрудничество педагогов и обучающихся, находящихся в разных регионах страны или даже в разных странах. Подобному онлайн-общению в рамках изучения иностранных языков посвятили свои работы G. Timugniam, S. Khandsuren, А. Шуталева, Н. Мартюшев, Л. Викулова, Н. Языкова, И. Макарова, С. Герасимова, М. Исраилова, а также ряд других зарубежных и отечественных ученых [13–16]. Отмеча-

ется существенное влияние телекоммуникационных технологий на активизацию использования иноязычной лингводидактики коммуникации в обучении иностранным языкам [17]. При использовании таких цифровых средств существенно улучшаются разговорные навыки обучающихся, поскольку на более эффективно формируются и моделируются диалоги, в большей степени задействуется устная речь, в том числе в рамках общения с носителями языка. Применение цифровых телекоммуникационных систем повышает и навыки письма за счет дистанционного выполнения письменных заданий, а также письменного участия в блогах и форумах.

С учетом вышесказанного очевидно, что применению цифровых технологий в рамках обучения иностранным языкам должна быть оказана всемерная поддержка. Вместе с тем, использование таких технологий сопряжено с определенными трудностями. В частности, опыт деятельности ведущих издательств, которые делают все необходимое для создания самых современных средств обучения (дополняют их интерактивными мультимедийными и другими приложениями), свидетельствует, что одного появления и распространения таких средств обучения крайне недостаточно. Реальному повышению эффективности обучения школьников английскому и другим иностранным языкам с использованием подобных средств существенно мешает низкий уровень готовности учителей к уместному и эффективному использованию цифровых систем. Будущие и уже работающие учителя должны овладеть новыми способами обучения и уметь готовить обучающихся к языковым испытаниям, при проведении которых уже применяются различные электронные платформы. К числу таких испытаний относятся популярные языковые экзамены, например, Toefl, Ielts, Bulats, TestDaF, Delf и др.

Следует обратить внимание, что вышеперечисленные и многие другие научные исследования, показывающие преимущества использования цифровых ресурсов для обучения иностранными языкам, почти не затрагивают проблему поиска практических подходов к подготовке учителей использовать соответствующий инструментарий. В других случаях исследователи, разрабатывая новые программы для подготовки педагогов, наоборот, не учитывают реальные особенности и возможности тех цифровых ресурсов, которые уже созданы или которые будут разработаны в ближайшее время. В связи с этим актуальной является проблема обоснования целесообразности совершенствования соответствующих систем подготовки педагогов и поиска способов, подходов, методов и средств для повышения эффективности как работы со студентами педагогических специальностей, так и деятельности по повышению квалификации уже работающих школьных учителей иностранных языков.

Методология. Для решения этой и некоторых других смежных проблем на протяжении многих лет проводится исследование, в ходе которого осуществляется разработка и совершенствование образовательных

программ для подготовки бакалавров и магистров педагогических направлений. В частности, на основе заранее создаваемых теоретических моделей, определения условий и принципов соответствующего обучения выявляются и апробируются содержание, методы и средства подготовки будущих учителей иностранного языка к осуществлению всех видов профессиональной деятельности в условиях тотального использования новейших цифровых технологий.

В рамках работ по достижению этой цели не только анализируются имеющиеся научные источники, но и обобщается передовой практический опыт различных университетов страны, отбираются и систематизируются различные цифровые ресурсы, в том числе и те, которые профессионально разрабатываются в рамках деятельности ведущих отечественных издательств. Апробация таких средств обучения осуществляется не только на уровне подготовки школьников, но и на уровне технологической и методологической подготовки будущих педагогов к профессиональной деятельности с цифровыми технологиями.

Для определения эффективности предлагаемых разработок проводятся серии экспериментальных исследований в институте иностранных языков Московского городского педагогического университета и на кафедре лингводидактики и современных технологий иноязычного образования Московского педагогического государственного университета. В рамках таких экспериментов определяется порядок изменений различных профессиональных качеств учителей иностранных языков, имеющих место на фоне внедрения новых цифровых средств и обновляемых методических систем подготовки педагогов.

Результаты и обсуждение. В ходе исследования разрабатывается, постоянно совершенствуется и апробируется методическая система подготовки школьных учителей иностранных языков к работе с использованием информационных технологий. В содержание учебных программ включаются подходы к созданию новых авторских цифровых ресурсов учителями, а также приемы поиска и отбора уже имеющихся ресурсов, в том числе включенных в известные цифровые коллекции. Наряду с этим осуществляется знакомство студентов со способами оценки качества таких средств обучения, а также с технологиями привязки применяемых ресурсов к различным аспектам обучения иностранным языкам, таким как развитие разговорных навыков, умение грамотно писать, знание грамматики, умение воспринимать иностранную речь на слух. С учетом этой части содержательного материала будущие учителя смогут овладеть необходимым арсеналом цифровых ресурсов, способных на практике повысить эффективность иноязычного образования.

В процессе последующего обучения студенты педагогических направлений подготовки знакомятся с различными аспектами использования имеющихся цифровых средств для обучения, воспитания и развития личности школьников, а также для подготовки к занятиям и общения с коллегами, для проведения педагогических измерений в школе. Все эти виды

деятельности изучаются в ракурсе обучения иностранными языкам и подкрепляются соответствующими практическими примерами.

Разработанная в ходе исследования модель методической системы определяет условия и принципы подготовки учителей иностранного языка к повсеместному использованию цифровых технологий в профессиональной деятельности. В частности, модель предусматривает, что обучение должно быть практикоориентированным, материал должен излагаться последовательно, от простого к сложному, с опорой на ранее изученные темы. Такое содержание должно сопровождаться наглядными примерами из жизни и деятельности народов – носителей изучаемого языка.

Предусмотрено, что в рамках обучения возможна реализация индивидуальных образовательных траекторий, которые позволят не только учитывать потребности каждого студента, но и опираться на реальный уровень его владения изучаемым иностранным языком. При обучении планируется полноценная реализация принципа интерактивности, когда преподаватель наравне со студентами участвует в творческих разработках содержания обучения и цифровых образовательных ресурсов. Модель предусматривает педагогическую практику, которая включается в программы подготовки студентов. Планируется, что в ходе этой практики студент на занятиях со школьниками будет использовать авторскую коллекцию цифровых ресурсов для обучения иностранному языку, самостоятельно сформированную в университете.

Примером компонента описываемой системы можно считать учебный курс «Профессионально направленное обучение и технологии в обучении иностранному языку», реализуемый в Московском педагогическом государственном университете для магистров по направлению подготовки «Педагогическое образование», профилю подготовки «Современные педагогические технологии иноязычного образования». Такая дисциплина нацелена на развитие у будущих педагогов компетентности в области применения современных технологий в профессионально ориентированном обучении.

В содержание подготовки студентов по указанному курсу включены такие разделы, как:

- образовательные технологии в теории и практике современной педагогики;
- коллективные способы обучения;
- обучение в сотрудничестве, основные подходы, правила организации групп и процесса обучения;
- игровые технологии в образовании;
- использование возможностей современных цифровых технологий в обучении иностранным языкам.

Параллельно в Московском городском педагогическом университете для студентов бакалавриата – всех будущих учителей иностранного языка реализуется адаптированная с учетом этого направления подготовки дисциплина «Информационные и телекоммуникационные технологии

в образовании». Такая дисциплина также является частью исследуемой методической системы и подчиняется положениям разрабатываемой модели. В содержание данной дисциплины включено несколько разделов и тем. Часть из них описывает подходы к созданию, поиску и отбору цифровых ресурсов для обучения иностранным языкам. Другая часть посвящена способам выявления потребностей различных разделов школьных курсов иностранных языков в использовании имеющихся в распоряжении учителя средств обучения. На занятиях студенты учатся разрабатывать собственные цифровые ресурсы, выделяя те их свойства, которые являются ключевыми с точки зрения использования цифровых технологий в образовании. В частности, на рис. 1 приведен пример цифрового образовательного ресурса, созданного студентами института иностранных языков Московского городского педагогического университета в рамках обучения названному курсу. Создание аналогичных ресурсов значимо для изучения студентами перспективных информационных и образовательных технологий, таких как гипермедиа и сторителлинг.



Рис. 1. Разработки будущими учителями гипермедиа ресурсов – «цифровых историй» для последующего обучения школьников (результат выполнения заданий в ходе обучения в университете)

Источник: скриншот подготовлен В.В. Гриншкун, В.В. Копыловой.

Figure 1. Hypermedia resources development by future teachers – “digital storytelling” for subsequent teaching of schoolchildren (result of completing assignments during studies at the university)

Source: screenshot by Vadim V. Grinshkun, Victoria V. Kopylova.

Особое внимание при таком подходе уделяется тем средствам обучения иностранному языку, которые благодаря использованию цифровых технологий не являются аналогами традиционных бумажных учебников и учебных пособий. Как правило, разрабатываемые студентами ресурсы обладают свойством динамизма, или интерактивности, позволяя школьникам активно общаться на иностранном языке или принимать собственные решения в рамках коммуникации с цифровыми ресурсами. Создавая подобные средства обучения, а затем применяя их, будущие педагоги осознают и используют коммуникационные возможности цифровых об-

разовательных ресурсов. Пример одного из таких ресурсов, разработанного студентами в ходе описываемой подготовки, приведен на рис. 2.



Рис. 2. Разработки будущими учителями интерактивных цифровых ресурсов для последующего обучения школьников (результат выполнения заданий в ходе обучения в университете)

Источник: скриншот подготовлен В.В. Гриншкунуном, В.В. Копыловой.

Figure 2. Interactive digital resources development by future teachers for subsequent teaching of schoolchildren (result of completing assignments during studies at the university)

Source: screenshot by Vadim V. Grinshkun, Victoria V. Kopylova.

Кроме вышесказанного, в курс для будущих учителей иностранного языка включаются методы обучения школьников с использованием цифровых ресурсов, подходы к созданию собственных учебно-методических материалов, включая конспекты уроков, задачи и задания для школьников, способы обеспечения цифровой безопасности и подходы к соблюдению этики общения на различных языках в условиях использования цифровых технологий, техники и приемы для оценивания результативности обучения школьников лексике, грамматике, восприятию иноязычной речи на слух, становлению разговорной практики на иностранном языке.

При обучении применяются многочисленные профессиональные цифровые ресурсы по иностранным языкам, созданные отечественными издательствами или размещенные в популярных цифровых образовательных коллекциях.

Многолетний опыт реализации различных образовательных программ и учебных курсов для студентов двух вышеуказанных столичных

педагогических университетов позволяет проводить серию экспериментов, в ходе которых не только подтверждается эффективность предлагаемых подходов, но и осуществляется поиск возможных путей развития как модели, так и всех компонентов методической системы подготовки учителей иностранных языков к использованию цифровых технологий.

В частности, для многих студенческих групп, проходящих обучение по программам бакалавриата и магистратуры, за последние десять лет неоднократно проводились педагогические измерения в формате анкетирования и выполнения целого спектра практических заданий, которые позволяли измерять компоненты компетентности учителей иностранного языка по нескольким ключевым для исследования параметрам. В их число, помимо прочих, входили такие параметры, как:

- уровень владения новейшими (на момент измерений) образовательными и не образовательными цифровыми технологиями;
- умение создавать собственные цифровые ресурсы для последующего обучения школьников одному из иностранных языков;
- умение отбирать в сети Интернет и популярных коллекциях цифровые ресурсы для обучения школьников одному из иностранных языков;
- готовность обучать иностранному языку с использованием цифровых ресурсов;
- способность оценивать результаты обучения школьников иностранному языку с применением цифровых ресурсов;
- этичность использования информации, представленной в цифровом виде, при обучении иностранному языку;
- способность общаться с коллегами и обучающимися с использованием современных телекоммуникационных технологий;
- мотивация к освоению новых цифровых технологий, значимых для обучения иностранному языку.

Обобщенные результаты сравнения вышеотмеченных показателей (в среднем) для будущих педагогов, прошедших подготовку в рамках реализации описываемой методической системы обучения, и студентов – будущих учителей иностранного языка, не обучавшихся по исследуемой программе, приведены на рис. 3.

Помимо очевидного роста всех показателей, выявленного в ходе экспериментальной работы, следует отметить повышение общего личного интереса студентов как к собственно технологиям, так и к тому образовательному процессу, который реализуется на их основе. Одним из ключевых результатов подобной деятельности можно считать повышение мотивации и готовности будущих учителей иностранного языка к осуществлению всех видов своей профессиональной деятельности с использованием тех или иных цифровых ресурсов.



Рис. 3. Результаты комплексной диагностики готовности будущих учителей иностранных языков к использованию цифровых ресурсов в профессиональной деятельности (приведены к 100-балльной шкале)

Источник: составлено В.В. Гриншкун, В.В. Копыловой.

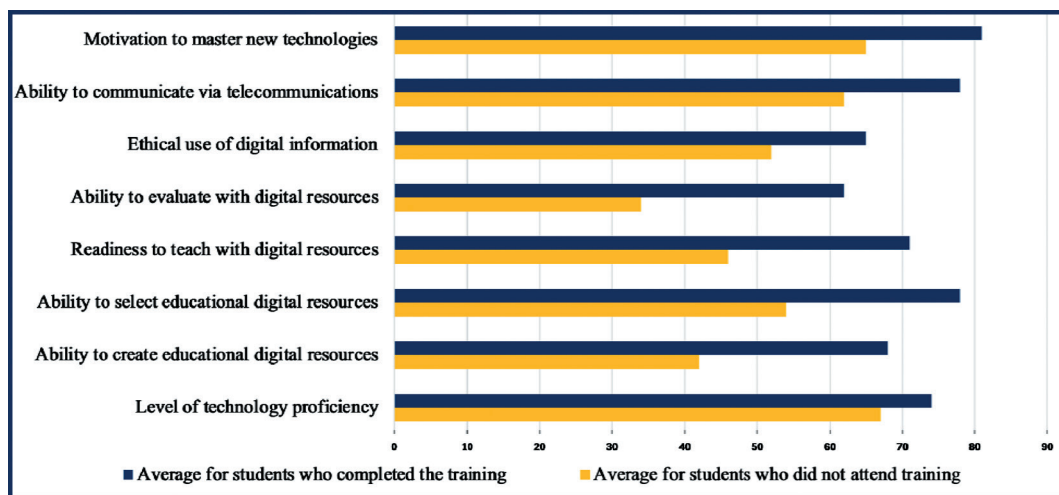


Figure 3. Results of a comprehensive diagnostic of the future foreign language teachers' readiness to use digital resources in their professional activities (reduced to a 100-point scale)

Source: compiled by Vadim V. Grinshkun, Viktoria V. Kopylova.

Заключение. Проводимые исследования и разработки позволяют сделать сразу несколько значимых выводов. Так, из вышеописанного и, в частности, из результатов педагогических измерений следует опровержение часто встречающегося в научной литературе и практике работы педагогических университетов мнения о том, что общеметодической подготовки будущих педагогов в рамках соответствующих методических дисциплин достаточно для того, чтобы познакомить студентов с современными информационными технологиями и их использованием в образовании. Очевидно, что изучения частных методик обучения иностранному

языку, которое, конечно же, в современных условиях затрагивает и аспекты использования цифровых ресурсов, недостаточно для формирования компетентности учителя иностранного языка в обсуждаемой сфере. Показано, что студенты, не изучавшие специализированных учебных курсов, не обладают нужной степенью готовности и мотивации к профессиональному использованию цифровых технологий для эффективного обучения школьников иностранным языкам. Таким образом, изучение и реализация особых подходов к развитию компетентности учителя иностранного языка в области использования цифровых технологий в профессиональной деятельности является оправданной, целесообразной и даже необходимой.

Следует предусмотреть дальнейшее развитие методических систем обучения студентов педагогических вузов системному использованию таких технологий не только в рамках обучения школьников, но и во многих других видах их профессиональной деятельности. Без этого затратная разработка цифровых образовательных ресурсов является почти бесполезной.

Только комплексность соответствующих подходов и наличие необходимых качеств у педагогов могут привести к оправданному, уместному и эффективному применению новейших технологий и ресурсов для развития школьного иноязычного образования.

Список литературы

- [1] Филиппов В.М., Краснова Г.А., Гриншкун В.В. Трансграничное образование // Платное образование. 2008. № 6. С. 36–38.
- [2] Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. О разработке учебника «Информатизация образования» // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2005. № 4. С. 24–28.
- [3] Дронов В.П., Копылова В.В. Учебно-методическое обеспечение сегодня – переход к новым формам // Теория и практика обучения иностранным языкам: традиции и инновации: сборник статей Международной научно-практической конференции памяти академика РАО Инессы Львовны Бим, Москва, 2–3 апреля 2013 г. М.: Тезаурус, 2013. С. 211–213.
- [4] Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Заславская О.Ю., Копылова В.В. Обучение гуманитарным дисциплинам в условиях информатизации основной и старшей школы: учебно-методическое пособие для слушателей системы профессиональной переподготовки. М.: Образование и Информатика, 2018. 60 с.
- [5] Марченко В.Н., Кретова Л.Н. Использование ресурсов электронного учебника английского языка в общеобразовательном пространстве // Гуманитарные исследования. Педагогика и психология. 2021. № 8. С. 51–58.
- [6] Пак А.Е. Использование компьютерных технологий при обучении английскому языку // *Linguistica Juvenis*. 2018. № 20. С. 169–180.
- [7] Савина А.А., Коларькова О.Г. Опыт использования электронных образовательных ресурсов в обучении иностранным языкам // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 66-3. С. 254–257.

- [8] Семенова Ю.И. Основы разработки электронных образовательных ресурсов в обучении иностранным языкам // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2020. № 1 (53). С. 157–166.
- [9] Силкова Ю.С. Обучение иностранному языку на основе электронных образовательных ресурсов // Инновационная деятельность в модернизации АПК: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 7–9 декабря 2016 г. Ч. 3. Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. С. 337–340.
- [10] Таран Д.А. Использование электронных образовательных ресурсов при обучении английскому языку // Тенденции, факторы и механизмы повышения результативности отечественной науки: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Омск, 13 сентября 2023 г. Уфа: Аэтерна, 2023. С. 106–108.
- [11] Хлыбова М.А. О применении электронных образовательных ресурсов в процессе обучения иностранному языку // Открытое и дистанционное образование. 2021. № 2 (80). С. 52–56.
- [12] Фидарова К.К., Павлова Г.Ш., Варламова Е.В., Бегинина А.О. Электронные технологии в обучении иностранному языку // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 6. <https://doi.org/10.17513/spno.30439>
- [13] Ganchimeg T., Sunjidmaa Kh. Technical development and internet sources in foreign language teaching // Русский язык в современном Китае: материалы X Международной научно-практической конференции, Чита, 21 апреля 2023 г. Чита: Забайкальский государственный университет, 2023. С. 104–107.
- [14] Israilova M.N., Yuldasheva D.Yu. Use of modern methods in teaching foreign languages // Theoretical & Applied Science. 2021. No. 11 (103). P. 901–903.
- [15] Vikulova L., Yazykova N., Makarova I., Gerasimova S. New technologies in teaching foreign languages: expertise in network interactions // Education and educational psychology: Proceedings of the 5th International Forum on Teacher Education, Kazan, 29–31 May 2019. Kazan: European Publisher, 2020. P. 260–268.
- [16] Martyushev N., Shutaleva A., Malushko E., Nikonova Zh., Savchenko I. Online communication tools in teaching foreign languages for education sustainability // Sustainability. 2021. Vol. 13. No. 19. <https://doi.org/10.3390/su131911127>
- [17] Копылова В.В. Медиаатекст в иноязычной лингводидактической коммуникации // Медиалингвистика. 2017. Вып. 6 (Материалы II Международной научно-практической конференции «Язык в координатах масс-медиа»). С. 227–228.

References

- [1] Filippov VM, Krasnova GA, Grinshkun VV. Cross-border education. *Paid Education*. 2008;6:36–38. (In Russ.)
- [2] Grigoriev SG, Grinshkun VV. On the development of the textbook “Informatization of Education”. *Vestnik of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2005;4:24–28. (In Russ.)
- [3] Dronov VP, Kopylova VV. Educational and methodological support today – the transition to new forms. In: *Theory and practice of teaching foreign languages: traditions and innovations: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference in Memory of Academician of the Russian Academy of Education Inessa Lvovna Bim, 2–3 April 2013, Moscow*. Moscow: Tezaurus Publ.; 2013. p. 211–213. (In Russ.)
- [4] Grigoriev SG, Grinshkun VV, Zaslavskaya OYu, Kopylova VV. *Teaching humanitarian disciplines in the context of informatization of basic and high school: a teaching aid for*

- students of the professional retraining system*. Moscow: Education and Informatics; 2018. (In Russ.)
- [5] Marchenko VN, Kretova LN. Using the resources of an electronic English textbook in the general education space. *Humanitarian Studies. Pedagogy and Psychology*. 2021;8:51–58. (In Russ.)
- [6] Pak AE. The use of computer technology in teaching English. *Linguistica Juvenis*. 2018;20:169–180. (In Russ.)
- [7] Savina AA, Kolarkova OG. Experience of using electronic educational resources in teaching foreign languages. *Problems of Modern Pedagogical Education*. 2020;66-3: 254–257. (In Russ.)
- [8] Semenova YuI. Basics of developing electronic educational resources in teaching foreign languages. *Scientific Notes. Electronic Scientific Journal of Kursk State University*. 2020;1(53):157–166. (In Russ.)
- [9] Silkova YuS. Teaching a foreign language based on electronic educational resources. In: *Innovative activities in modernization of the agro-industrial complex: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of Students, Graduate Students and Young Scientists, 7–9 December 2016, Kursk*. Part 3. Kursk: Kursk State Agricultural Academy; 2017. p. 337–340. (In Russ.)
- [10] Taran DA. Using electronic educational resources in teaching English. *Trends, factors and mechanisms for increasing effectiveness of domestic science: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, 13 June 2023, Omsk*. Ufa: Aeterna; 2023. p. 106–108. (In Russ.)
- [11] Khlybova MA. Use of electronic educational resources in the process of teaching foreign languages. *Open and Distance Education*. 2021;2(80):52–56. (In Russ.)
- [12] Fidarova KK, Pavlova GSh, Varlamova EV, Beginina AO. Electronic technologies in teaching a foreign language. *Modern Problems of Science and Education*. 2020;6. (In Russ.) <https://doi.org/10.17513/spno.30439>
- [13] Ganchimeg T, Sunjidmaa Kh. Technical development and internet sources in foreign language teaching. In: *Russian language in modern China: Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference, 21 April 2023, Chita*. Chita: Transbaikal State University; 2023. p. 104–107.
- [14] Israilova MN, Yuldasheva DYu. Use of modern methods in teaching foreign languages. *Theoretical & Applied Science*. 2021;11(103):901–903.
- [15] Vikulova L, Yazykova N, Makarova I, Gerasimova S. New technologies in teaching foreign languages: expertise in network interactions. In: *Education and educational psychology: Proceedings of the 5th International Forum on Teacher Education, 29–31 May 2019, Kazan*. Kazan: European Publisher; 2020. p. 260–268.
- [16] Martyshev N, Shutaleva A, Malushko E, Nikonova Zh, Savchenko I. Online communication tools in teaching foreign languages for education sustainability. *Sustainability*. 2021;13(19). <https://doi.org/10.3390/su13191127>
- [17] Kopylova VV. Media text in foreign-language lingvodidactic communication. *Media Linguistics Journal*. 2017;6: 227–228. (Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference “Language in the coordinates of mass media”). (In Russ.)

Сведения об авторах:

Гриншкун Вадим Валерьевич, академик Российской академии образования, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры информационных технологий в непрерывном образовании, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: 0000-0002-8204-9179. E-mail: vadim@grinshkun.ru

Копылова Виктория Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент, вице-президент издательства «Просвещение», Российская Федерация, 127473, Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3. ORCID: 0009-0009-7562-2289. E-mail: vkopylova@list.ru

Bio notes:

Vadim V. Grinshkun, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Education, Professor at the Department of Information Technologies in Continuing Education, RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-8204-9179. E-mail: vadim@grinshkun.ru

Victoria V. Kopylova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Vice-President, Prosveschenie Publishers, 16/3 Krasnoproletarskaya St, Moscow, 127473, Russian Federation. ORCID: 0009-0009-7562-2289. E-mail: vkopylova@list.ru



DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-4-434-447

EDN: SFIUUL

UDC 37.04

Research article / Научная статья

Formation of digital literacy components of future teachers in the course of studying the university-wide discipline “Digital Technologies in Education”

Natalya I. Isupova¹, Tatyana N. Suvorova^{2,3}✉¹*Vyatka State University, Kirov, Russian Federation*²*Russian Academy of Education, Moscow, Russian Federation*³*RUDN University, Moscow, Russian Federation*✉ natalyisupova@mail.ru

Abstract. *Problem statement.* Development of informatization of education occurs under the influence of large-scale penetration of digital technologies into all spheres of modern society. Considering this influence, it becomes important to identify and take into account the current level of digital literacy of future teachers and, based on its analysis, develop a scientific and methodological justification for determining the structure and content of the discipline destined for preparing future teachers to work in the context of digital transformation of education. The article presents a study aimed at substantiating the need for a differentiated approach to teaching the discipline “Digital Technologies in Education” studied by students of the pedagogical direction of training within the framework of bachelor’s degree program. *Methodology.* Theoretical and methodological analysis and generalization of fundamental scientific works on the research problem and processing of testing results are used. Experimental work is carried out on the basis of Vyatka State University. The pedagogical experiment involves 111 bachelors in the field of study 44.03.05 “Pedagogical education (with two training profiles)”, profile “Subject training. Teaching and education technologies”. A differentiated approach to organizing the study of the discipline “Digital Technologies in Education” is considered as an innovative method for developing digital literacy of future teachers. At the stage of diagnostics and assessment of the formation of digital literacy of bachelors, an original test is used, aimed at identifying the level of formation of five components of digital literacy of future teachers: information, computer, communication and media literacy, as well as attitudes towards technological innovations. The Pearson’s χ^2 (chi-square) criterion is used as a statistical processing method. Differentiation of the content of the discipline and division of students into subgroups occurs on the basis of an analysis of the results of input diagnostics, during which the most acute deficiencies in the formation of one of the five components of the student’s digital literacy are identified. *Results.* Statistically significant differences in the qualitative changes that occurred in the level of the digital literacy index of students in the experimental

© Isupova N.I., Suvorova T.N., 2024

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

group trained in accordance with the proposed approach were revealed ($\chi^2 = 9.570$; $\alpha < 0.05$). *Conclusion.* The use of a differentiated approach to studying the discipline “Digital Technologies in Education” helps to increase the level of digital literacy of future teachers. This approach, based on identifying and taking into account the most acute deficiencies in the development of digital literacy components, will allow to increase the students’ own digital literacy index, as well as to form their readiness to use digital educational tools in future pedagogical activities in order to increase the level of digital literacy of schoolchildren.

Keywords: teacher training, informatization of education, digital literacy, digital technologies in education

Author’s contribution. The authors contributed equally to this article.

Conflicts of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Article history: received 3 June 2024; revised 18 August 2024; accepted 2 September 2024.

For citation: Isupova NI, Suvorova TN. Formation of digital literacy components of future teachers in the course of studying the university-wide discipline “Digital Technologies in Education”. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024;21(4):434–447. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-4-434-447>

Формирование компонентов цифровой грамотности будущих педагогов в ходе изучения общеуниверситетской дисциплины «Цифровые технологии в образовании»

Н.И. Исупова¹, Т.Н. Суворова^{2,3}✉

¹Вятский государственный университет, Киров, Российская Федерация

²Российская академия образования, Москва, Российская Федерация

³Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация

✉ natalyisupova@mail.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Развитие информатизации образования происходит под влиянием масштабного проникновения цифровых технологий во все сферы деятельности современного общества. С учетом этого влияния становятся значимыми выявление и учет текущего уровня сформированности цифровой грамотности будущих педагогов и на основе его анализа – разработка научно-методического обоснования для определения структуры и содержания дисциплины, направленной на подготовку будущих педагогов к работе в условиях цифровой трансформации образования. Представлено исследование, направленное на обоснование необходимости применения дифференцированного подхода к преподаванию дисциплины «Цифровые технологии в образовании», изучаемой студентами педагогического направления подготовки в рамках программы бакалавриата. *Методология.* Применяется теоретико-методологический анализ и обобщение фундаментальных научных работ по проблеме исследования, обработка результатов тестирования. Опытно-экспериментальная работа проводится на базе Вятского государственного университета. В педагогическом эксперименте принимают участие 111 бакалавров

направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профиль «Предметное обучение. Технологии обучения и воспитания». Дифференцированный подход к организации изучения дисциплины «Цифровые технологии в образовании» рассматривается как инновационный метод развития цифровой грамотности будущих педагогов. На этапе диагностики и оценки сформированности цифровой грамотности бакалавров применяется авторский тест, направленный на выявление уровня сформированности пяти компонентов цифровой грамотности будущих педагогов: информационной, компьютерной, коммуникативной и медиаграмотности, а также отношения к технологическим инновациям. Методом статистической обработки служит критерий χ^2 (хи-квадрат) Пирсона. Дифференциация содержания дисциплины и разделение обучающихся на подгруппы происходит на основе анализа результатов входной диагностики, благодаря которой выявляются наиболее острые дефициты в формировании одного из пяти компонентов цифровой грамотности обучающегося. *Результаты.* Выявлены статистически достоверные различия в качественных изменениях, произошедших в уровне индекса цифровой грамотности студентов экспериментальной группы, обучаемых в соответствии с предложенным подходом ($\chi^2 = 9,570$; $\alpha < 0,05$). *Заключение.* Применение дифференцированного подхода к изучению дисциплины «Цифровые технологии в образовании» способствует повышению уровня цифровой грамотности будущих педагогов. Такой подход, основанный на выявлении и учете наиболее острых дефицитов развития компонентов цифровой грамотности, позволит повысить собственный индекс цифровой грамотности студентов, а также сформировать их готовность к применению цифровых образовательных инструментов в будущей педагогической деятельности с целью повышения уровня цифровой грамотности школьников.

Ключевые слова: подготовка педагогов, информатизация образования, цифровая грамотность, цифровые технологии в образовании

Вклад авторов: авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

История статьи: поступила в редакцию 3 июня 2024 г.; доработана после рецензирования 18 августа 2024 г.; принята к публикации 2 сентября 2024 г.

Для цитирования: *Isupova N.I., Suvorova T.N.* Formation of digital literacy components of future teachers in the course of studying the university-wide discipline “Digital Technologies in Education” // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 4. С. 434–447. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-4-434-447>

Problem statement. Informatization of education is one of the main factors in its further development. In recent years, the challenges facing the informatization of education have been addressed in the context of the digital transformation of a significant part of human activity. Technologies of the fourth industrial revolution (artificial intelligence, virtual and augmented reality, big data, blockchain, etc.) are being introduced everywhere. The educational process is undergoing significant changes due to the digital transformation of teaching aids, management tools, and instruments that ensure interaction between subjects of the educational process [1; 2].

Under the influence of factors external to the education system, the goals of education are being revised – adjustments are being made to federal state educational standards, and new requirements for educational results in the form of digital competencies appear in them, the formation of which should be the focus of the efforts of specialists in the field of modern education. In scientific and methodological publications, the issues of systemic convergence of pedagogical science and digital technologies as a set of theoretical and methodological foundations and methodological solutions, through which the goals of informatization of education can be achieved in the context of its digital transformation, are subject to ever deeper understanding [3].

The conditions of professional activity of a modern teacher are changing worldwide: the pedagogical BYOD concept (Bring Your Own Device) that supports this trend is actively spreading and being implemented in the activities of educational organizations [4]. As a rule, such devices are laptops, tablets, and smartphones of students, which are connected to a common resource using network technologies. If certain requirements are met, this approach can create a so-called ‘smart classroom’.

The inclusion of gadgets and the Internet in the educational process, the spread of the lifelong learning concept, and the blended learning format, as noted by S.E. Bahji and his colleagues, significantly transform traditional communication models between a teacher and a student [5]. These changes create new opportunities and methods for developing digital literacy in students, including students of higher education institutions [6].

The study by O.G. Smolyaninova and E.A. Bezyzvestnykh emphasizes the importance of introducing modern educational technologies focused on an activity-based approach [7]. T.A. Bindyukova and O.A. Mudrakova emphasize the necessity of adapting curriculum content, methodological approaches, to keep pace with ongoing changes in the education system, scientific developments, social norms, and the cultural richness of contemporary society [8].

Conducting classes in new conditions requires modern educational technologies and special teaching methods, which must be equipped with the future teacher [9]. However, the cornerstone of the efficacy of the teachers teaching techniques in the virtual educational sphere lies in his competency in digital literacy as an innovative type of literacy, which involves searching, evaluating, and using various sources of information to form a comprehensive substantive understanding of a specific issue, topic or situation [10; 11].

V.P. Borisenkov, O.V. Gukalenko and N.Kh. Rozov note that attempts to reform the education system without paying attention to the reform of pedagogical education are doomed to failure [12]. In this direction, a range of measures is already being implemented in our country – from amending regulatory documents and developing concepts to implementing them at the project level.

The Federal State Educational Standard of Higher Education, based on which the training of teaching staff at the bachelor’s level is carried out, is supplemented by general professional competence associated with understanding

the principles of functioning of modern information technologies and the ability to apply them in the field of professional activity, in connection with the approval of which disciplines aimed at developing the digital literacy of future teachers appeared in the country's universities. An example of such a discipline is “Digital Technologies in Education”, which was implemented within the walls of the Vyatka State University. In this study, the digital literacy of future teachers is interpreted as an integrative readiness and ability of an individual to safely and effectively use digital technologies and Internet resources to perform professional tasks in the context of virtual communication and network interaction. Through conscious and active development of new social experiences, the identified areas of professional activity strive to assist all participants in education in their self-development and self-realization [13]. This approach resulted in the development of a structure and identification of essential digital literacy components for students of pedagogical specialties within the modern educational context [14].

The authors included the following in the list of mandatory components of the concept of ‘digital literacy’:

1) *information literacy*: the ability to skillfully deal with information by searching for it, critically assessing it, systematizing and classifying it, and creating one-of-a-kind digital content;

2) *computer literacy*: the ability to solve professional problems by employing computer technology, equipment, technical resources, and specialized software;

3) *media literacy*: the ability to work with digital content of various types (texts, sounds, pictures, videos, etc.);

4) *communicative literacy*: the ability to effectively communicate through modern digital channels;

5) *attitude to technological innovations*: the ability to adapt to the latest tools for personal and professional use, ensuring efficient navigation of the digital realm.

The review of the previously cited scientific works helps us to identify the need for additional study of the issues of developing digital literacy of future teachers in the context of digital transformation of teaching aids, management tools, and instruments that ensure interaction between subjects of the educational process. The article discusses a study that aims to confirm the effectiveness of a differentiated approach based on the analysis of students' professional deficiencies of digital literacy, to prepare them for future careers as teachers in a digital environment.

Methodology. In this study, the concept of digital literacy for future teachers was explored through theoretical analysis and generalization of existing literature in the face of digital transformation of all levels of education.

The development of digital literacy of future teachers is expected through the use of a differentiated approach to teaching within the framework of the discipline “Digital Technologies in Education”, which is mandatory for all students of Vyatka State University studying in the pedagogical direction of training.

The starting point for the research is Vyatka State University. The study covered 111 first-year students of the direction of training 44.03.05 “Pedagogical education (with two training profiles)”, profile “Subject training. Teaching and education technologies”. Of these, 64 % are girls and 36 % are youths. The average age of respondents is 19 years.

The original diagnostics included tasks aimed at identifying the level of development of information (Inf), computer (Comp), communication and media literacy (Media), as well as attitudes towards technological innovations (Innov).

Statistical processing of the results was performed using the Pearson’s (chi-square) criterion.

Knowing the level of development of each of the listed components, it is possible to calculate the digital literacy index as the arithmetic mean between the proportions of correct answers in five areas of measuring digital literacy [16]:

$$\text{Index} = \frac{\text{Inf, \%} + \text{Comp, \%} + \text{Media, \%} + \text{Comm, \%} + \text{Innov, \%}}{5}. \quad (1)$$

Results and discussion. It is proposed to develop digital literacy competencies in students majoring in pedagogy within the framework of the discipline “Digital Technologies in Education”, which is included in the curricula of universities in the pedagogical field of training. This subject aims to enhance the abilities of prospective teachers concerning the incorporation of digital technologies in education for resolving professional issues.

The following objectives can be highlighted in the discipline “Digital Technologies in Education”:

- forming an idea of the digitalization of education as the main trend in its development at the present stage;
- familiarizing students – future teachers – with the most effective pedagogical technologies aimed at developing professional and supra-professional competencies;
- familiarization with existing digital educational resources and tools for their development;
- familiarization with the features of organizing and conducting classes using modern educational technologies;
- developing skills in organizing joint educational activities using digital technologies;
- developing skills in organizing students’ project activities in a digital environment;
- forming an idea of the main stages of development of digital educational resources and methodological features of their application in the educational process.

The following content of the discipline “Digital Technologies in Education” has been formed according to the goal and objectives.

Module 1. Digitalization of society and education

- 1.1. Key trends in modern education
- 1.2. Culture of continuous learning

1.3. Information search on the Internet. Cloud services

1.4. Artificial intelligence and neural networks, and their application in the educational process

1.5. Fundamentals of information security

Module 2. Application of digital technologies in education

2.1. Digital technologies for processing text, tabular and graphic information for educational purposes

2.2. Review of digital tools in pedagogical activity

2.3. Design of the educational process in the context of the active use of information and communication technologies

2.4. Methodological features of digital educational technologies

Module 3. Development and application of electronic educational resources

3.1. Stages of development of digital educational resources

3.2. Principles of developing a digital educational environment under new educational outcomes

3.2. Developing your digital educational content

Module 4. Digital communications in education

4.1. Online communities of teachers. Electronic portfolio of a teacher

4.2. Ethics of online communication in the educational process

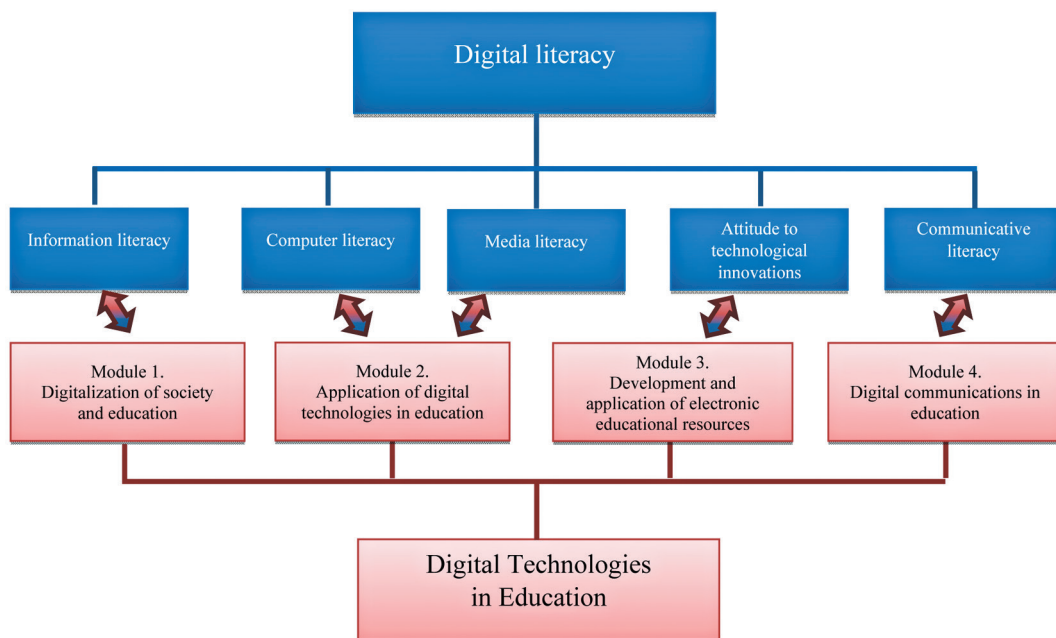
4.3. Strategy for maintaining and promoting the official account of an educational organization in social networks. Creation and design of the content of a public page of an educational organization

4.4. Using digital communications in the educational process. ‘Smart’ chatbots and neurobrowsers

From one perspective or another, each module of the discipline works to form all five components of digital literacy. However, it can be objectively said that the topics of the first module contribute more to the formation of information literacy, the topics of the second module have a greater impact on the development of computer and media literacy, the third module determines the attitude to technological innovations, and the fourth module is aimed mainly at developing communicative literacy. In this regard, the content of the discipline can be variable: depending on the initial level of digital literacy of students, the emphasis in studying “Digital Technologies in Education” can be shifted towards those topics that develop the weakest aspects of digital literacy of students.

It is proposed to measure the initial level of digital literacy in all students of the pedagogical profile and, taking into account the results obtained, divide all students into four groups. Each group will study all four specified modules of the discipline, but in different volumes. For example, the first group, which has information literacy at the initial level, will study modules in approximately the following proportion: 2:1:1:1; the second group – in the proportion of 1:2:1:1, the third – 1:1:2:1, the fourth – 1:1:1:2. That is, if 108 hours (3 credit units) are allocated for this discipline, of which 48 hours are classroom hours, then 10 hours can be allocated to one part, then 18 hours can be allocated to the priority module. Such an organization of the educational process should lead

not only to an increase in the overall level of the digital literacy index of students, but also to an alignment of the level of development of the five specified structural components (Figure). The experiment was conducted in 2024 at the Pedagogical Institute of Vyatka State University. The experiment involved 111 first-year students majoring in 44.03.05 “Pedagogical Education (with two training profiles)”, profile “Subject training. Teaching and education technologies”.



Formation of digital literacy components of future teachers through development of modules of the discipline “Digital Technologies in Education”

Source: created by Natalya I. Isupova, Tatyana N. Suvorova.

The main objective of the experiment was to test the effectiveness of the proposed approach to teaching within the framework of the discipline “Digital Technologies in Education” for the development of students’ digital literacy.

During the initial diagnostics, students were asked to take tests aimed at identifying the level of formation of information, computer, communication and media literacy, as well as attitudes towards technological innovations. Examples of questions and tasks that determine the corresponding components of digital literacy are presented below.

Group 1 questions (to determine the level of information literacy):

- 1) What is cloud computing? What are its features?
- 2) What information tools (services) help fight fakes on the Internet?
- 3) Specify the difference between the terms: identification, authentication, and authorization.

Group 2 questions (to determine the level of computer literacy):

- 1) In the given text fragment, indicate the errors made when typing the text.
- 2) What is a non-breaking space? When is it used?
- 3) In what cases do you have to use absolute references when calculating spreadsheets?

Group 3 questions (to determine the level of media literacy):

1) Determine which of the presented images is infographics, which is data visualization, and which is just an illustration.

2) What type of graphic editor would you choose if you need to create a high-quality collage for submission to a photo contest?

3) Which of the listed software products allows you to process video formats?

Group 4 questions (to determine the level of communication literacy):

1) What is network etiquette? List the basic rules of network etiquette.

2) What are unwanted messages sent in large quantities by telecommunications called?

3) What is phishing in the field of information technology?

Group 5 questions (to determine attitudes towards technological innovations)

1) Describe your attitude to the statement “I easily and with pleasure master any digital innovations” in terms of “agree” / “disagree” / “rather agree” / “rather disagree”.

2) Specify your actions in a situation when your gadget informs you about the release of an update to an application.

3) If the task set before you is not strictly limited in the format of the result presentation, what tools will you choose to complete it: use a pen and paper to get a faster and more accurate result, or find a suitable online service so that you can process and transmit data in digital form?

The results of the measurements carried out before the start of the experiment are presented in the Table.

Results of the test to assess the formation of competencies related to the use of AI technologies in the organization of the educational process before and after the experiment.

Component of digital literacy	Experimental group, 54 students		Control group, 55 students	
	Before the experiment, %	After the experiment, %	Before the experiment, %	After the experiment, %
Information literacy	45 %	95 %	36 %	60 %
Computer literacy	30 %	89 %	28 %	34 %
Media literacy	36 %	90 %	39 %	42 %
Communicative literacy	68 %	93 %	69 %	72 %
Attitude to technological innovations	59 %	70 %	52 %	44 %
Digital literacy index	48 %	87 %	45 %	50 %

Source: compiled by Natalya I. Isupova, Tatyana N. Suvorova.

Then, all students were divided into two groups: control and experimental. In the control group, study of the modules of the discipline “Digital Technologies in Education” took place in equal volume (12 academic hours for each of the four modules). Students of the experimental group were divided in turn into four subgroups, according to the obtained testing results: the first subgroup (12 people) included students with a minimum percentage of information literacy. For them, the study was shifted to Module 1 “Digitalization of Society and Education” (18 hours for the first model and 10 hours for the remaining three modules). The

second subgroup (17 people) included students with a low level of computer and media literacy, for them the most voluminous module was Module 2 “Application of Digital Technologies in Education”. The emphasis on the Module 3 “Development and Application of Electronic Educational Resources” was made for students of the third subgroup (16 people) with a low level of component “attitude to technological innovations”. Finally, the fourth subgroup (9 people), which showed a low percentage of communicative literacy, devoted more time to studying Module 4 “Digital Communications in Education”.

At the end of the semester, after completing the study of all modules of the discipline “Digital Technologies in Education”, students again took tests aimed at determining the level of digital literacy in general and all its structural components separately. The experimental data are also presented in Table.

Statistical processing of the experimental results was carried out using the Pearson chi-square criterion. For this, hypotheses were formulated. H0: the level of digital literacy of students in the experimental group is statistically equal to the level of digital literacy of students in the control group. H1: the level of digital literacy of students in the experimental group is higher than the level of digital literacy of students in the control group.

Next, the online calculator calculated the values of the criterion before (χ^2_{obs1}) and after (χ^2_{obs2}) the experiment. For the significance level of $\alpha = 0.05$, according to the distribution tables, the critical value χ^2_{crit} is 9.488. The empirical value of the criterion before the experiment (χ^2_{obs1}) is 1.215, and after the experiment (χ^2_{obs2}) is 9.570. Thus, since $\chi^2_{\text{obs1}} < \chi^2_{\text{crit}}$ ($1.215 < 9.488$), and $\chi^2_{\text{obs2}} > \chi^2_{\text{crit}}$ ($9.570 > 9.488$), the shift towards an increase in the level of digital literacy of students in the experimental group can be considered non-random.

A quantitative review of the data shows that initially the digital literacy index of the control and experimental groups was almost the same: 45 % and 48 %, respectively, and the disparity between the various aspects of digital literacy was limited to a maximum of 9 %. After the experiment, an escalation in all indicators can be observed within both the experimental and control groups. However, in the experimental group, the growth of those components of digital literacy that initially had a low percentage is especially noticeable. For example, the level of media literacy increased from 36 % to 93 %, while the same indicator in the control group increased by only 3 %. This is explained by the fact that students in the experimental group with a low level of media literacy were assigned to the second subgroup, in which more hours were allocated precisely to the module aimed at developing skills in working with digital content of different types. Thus, these students improved exactly the component of digital literacy that they had fallen short of at the beginning of the experiment. This organization of training led to the fact that at the end of the experiment, the overall digital literacy index of students in the experimental group increased significantly (by 39 %), while the increase in the digital literacy index of students in the control group was only 5 %.

The results of the experiment allow us to conclude that the proposed differentiated approach to teaching students within the framework of the discipline “Digital Technologies in Education” allows us to:

- identify the initial level of digital literacy of students, identify deficiencies in the formation of its components;
- differentiate the content of the discipline by sections, during the study of which certain components of digital literacy are formed (information, computer, communication, media literacy or attitude to technological innovations);
- form an idea of digital educational resources;
- develop the skills of working with ready-made digital tools, as well as the ability to develop their digital educational content;
- form the readiness of students to use digital technologies in their future professional activities due to a more uniform and effective formation of all five components of their digital literacy.

Conclusion. The research defines the idea of digital literacy and discusses approaches to the methods for developing future teachers' digital literacy and their ability to incorporate digital tools in education.

The conclusion is substantiated that digital literacy consists of five main components (information, computer, communication, media literacy, and attitude to technological innovations), each of which can be formed purposefully, on certain theoretical and practical material.

To improve the level of digital literacy of students, a differentiated approach to teaching is used, based on dividing students into groups depending on the level of development of each component of digital literacy. Studying all the issues included in the content of this discipline, each group will devote most of the time to a module aimed at developing the most weakly expressed components of digital literacy in its representatives. The experiment shows that this approach can significantly increase the digital literacy index of students as a whole while increasing the level of development of all five of its components. However, the greatest dynamics of development is manifested precisely in the 'sagging' components of digital literacy. The conducted research shows that the proposed differentiated approach to teaching not only corresponds to the priority goals of modern higher pedagogical education, but is also an effective tool for developing the digital literacy of future teachers and their readiness to use the capabilities of the digital educational environment in pedagogical activities.

References

- [1] Vasyura S, Kuzmina O, Maletova M. Internet communications: time phenomenon in online activity. *Education and Self Development*. 2020;15(4):71–79. <https://doi.org/10.26907/esd15.4.03>
- [2] Isupova NI, Perevozchikova MS, Masharova TV, Zenkina SV. Formation of teamwork skills among future teachers in the development of didactic games with traditional and digital components. *Perspectives of Science and Education*. 2022;1(55):130–146. (In Russ.) <https://doi.org/10.32744/pse.2022.1.8>
- [3] Robert IV. Establishment and development of digital transformation of vocational education based on system convergence of pedagogical science and technologies.

- In: *Development prospects of studies in the field of education sciences: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, 6–7 December 2021, Moscow*. Moscow: Russian Academy of Education; 2022. p. 405–410. (In Russ.)
- [4] Romasevich EP. Development of infrastructure of corporate networks of universities in BYOD conditions. *Scientific Papers of Institute of Social and Humanitarian Knowledge*. 2016;1(14): 489–493. (In Russ.)
- [5] Bahji SE, Alami J, Lefdaoui Y. Learners' attitudes towards extended-blended learning experience based on the S2P Learning Model. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 2015;6(10):70–78. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2015.061010>
- [6] Isupova NI, Mamaeva EA, Bocharov MI, Bocharova TI. Practical activity on developing a system of tasks as a condition for training a future digital school teacher. *European Journal of Contemporary Education*. 2021;10(3):638–652.
- [7] Smolyaninova OG, Bezyzvestnykh EA. Professional training of Teacher 4.0: developing digital competency by means of ePortfolio. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*. 2019;12(9):1714–1732. <https://doi.org/10.17516/1997-1370-0478>
- [8] Bindyukova TA, Mudrakova OA. Use of remote technologies in educational process as means of increasing interest in studying school subjects. *Contemporary Problems of Social Work*. 2016;2(2):130–136.
- [9] Isupova NI, Suvorova TN. Digital tools for the implementation of modern educational technologies. In: *Web technologies in the implementation of distance education: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, 19–20 May 2021, Arzamas*. Arzamas: Arzamas branch of the Lobachevsky University of Nizhny Novgorod, 2021. p. 275–280. (In Russ.)
- [10] Soboleva EV, Suvorova TN, Podnavoznova EO, Fakova MO. Formation of digital literacy of future teachers by means of cloud technologies. *Perspectives of Science and Education*. 2021;6(54):505–520. (In Russ.) <https://doi.org/10.32744/pse.2021.6.34>
- [11] Dobryakova MS, Frumin ID. (eds.) *Universal competencies and new literacy: from slogans to reality*. Moscow: Higher School of Economics Publ. House; 2020. (In Russ.) <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2177-9>
- [12] Borisenkov VP, Gukalenko OV, Rozov NKh. Training of teaching staff: international experience and domestic realities. *Bulletin of Moscow University. Series 20. Pedagogical Education*. 2018;3: 3–16. (In Russ.)
- [13] Seok S, DaCosta B, Hodges R. A systematic review of empirically based universal design for learning: implementation and effectiveness of universal design in education for students with and without disabilities at the postsecondary level. *Open Journal of Social Sciences*. 2018;6(5):171–189. <https://doi.org/10.4236/jss.2018.65014>
- [14] Chetty K, Qigui L, Gcora N, Josie J, Wenwei L, Fang Ch. Bridging the digital divide: Measuring digital literacy. *Economics Discussion Papers*. 2017;2017-69. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169128/1/89862634X.pdf>
- [15] Aimaletdinov TA, Baymuratova LR, Zaitseva OA, Imaeva GR, Spiridonova LV. *Digital literacy of Russian teachers. Readiness to use digital technologies in the educational process*. Moscow: NAFI Publ.; 2019. (In Russ.)

Список литературы

- [1] Vasyura S., Kuzmina O., Maletova M. Internet communications: time phenomenon in online activity // *Education and Self Development*. 2020. Vol. 15. No. 4. P. 71–79. <https://doi.org/10.26907/esd15.4.03>

- [2] *Исупова Н.И., Перевозчикова М.С., Машарова Т.В., Зенкина С.В.* Формирование навыков командной работы у будущих педагогов при разработке дидактических игр с традиционными и цифровыми компонентами // *Перспективы науки и образования*. 2022. № 1 (55). С. 130–146. <https://doi.org/10.32744/pse.2022.1.8>
- [3] *Роберт И.В.* Становление и развитие цифровой трансформации профессионального образования на основе системной конвергенции педагогической науки и технологий // *Перспективы развития исследований в сфере наук об образовании: материалы Международной научно-практической конференции, Москва, 6–7 декабря 2021 г. М.: Российская академия образования, 2022. С. 405–410.*
- [4] *Ромасевич Е.П.* Развитие инфраструктуры корпоративных сетей университетов в условиях тенденции BYOD // *Ученые записки Института социальных и гуманитарных знаний*. 2016. № 1 (14). С. 489–493.
- [5] *Bahji S.E., Alami J., Lefdaoui Y.* Learners' attitudes towards extended-blended learning experience based on the S2P Learning Model // *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 2015. Vol. 6. No. 10. P. 70–78. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2015.061010>
- [6] *Isupova N.I., Mamaeva E.A., Bocharov M.I., Bocharova T.I.* Practical activity on developing a system of tasks as a condition for training a future digital school teacher // *European Journal of Contemporary Education*. 2021. Vol. 10. No. 3. P. 638–652.
- [7] *Smolyaninova O.G., Bezuzvestnykh E.A.* Professional training of teacher 4.0: developing digital competency by means of ePortfolio // *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*. 2019. Vol. 12. No. 9. P. 1714–1732. <https://doi.org/10.17516/1997-1370-0478>
- [8] *Bindyukova T.A., Mudrakova O.A.* Use of remote technologies in educational process as means of increasing interest in studying school subjects // *Contemporary Problems of Social Work*. 2016. Vol. 2. No. 2. P. 130–136.
- [9] *Исупова Н.И., Суворова Т.Н.* Цифровые инструменты реализации современных образовательных технологий // *Web-технологии в реализации удаленного формата образования: сборник статей участников Международной научно-практической конференции, Арзамас, 19–20 мая 2021 г. Арзамас: Арзамасский филиал Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 2021. С. 275–280.*
- [10] *Соболева Е.В., Суворова Т.Н., Поднавознова Е.О., Факова М.О.* Формирование цифровой грамотности будущих педагогов средствами облачных технологий // *Перспективы науки и образования*. 2021. № 6 (54). С. 505–520. <https://doi.org/10.32744/pse.2021.6.34>
- [11] *Универсальные компетентности и новая грамотность: от лозунгов к реальности / под ред. М.С. Добряковой, И.Д. Фрумина. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. 472 с. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2177-9>*
- [12] *Борисенков В.П., Гукаленко О.В., Розов Н.Х.* Подготовка педагогических кадров: международный опыт и отечественные реалии // *Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование*. 2018. № 3. С. 3–16.
- [13] *Seok S., DaCosta B., Hodges R.* A systematic review of empirically based universal design for learning: implementation and effectiveness of universal design in education for students with and without disabilities at the postsecondary level // *Open Journal of Social Sciences*. 2018. Vol. 6. No. 5. P. 171–189. <https://doi.org/10.4236/jss.2018.65014>
- [14] *Chetty K., Qigui L., Gcora N., Josie J., Wenwei L., Fang Ch.* Bridging the digital divide: Measuring digital literacy // *Economics Discussion Papers*. 2017. No. 2017-69. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169128/1/89862634X.pdf>

- [15] *Аймалетдинов Т.А., Баймуратова Л.Р., Зайцева О.А., Имаева Г.Р., Спиридонова Л.В.* Цифровая грамотность российских педагогов. Готовность к использованию цифровых технологий в учебном процессе. М.: Изд-во НАФИ, 2019. 84 с.

Bio notes:

Natalya I. Isupova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Digital Technologies in Education, Faculty of Computer and Physical and Mathematical Sciences, Institute of Mathematics and Information Systems, Vyatka State University, 36 Moskovskaya St, Kirov, 610000, Russian Federation. ORCID: 0000-0001-9889-445X. SPIN-code: 2718-0923. E-mail: natalyisupova@mail.ru

Tatyana N. Suvorova, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the laboratory of Development of Digital Education Environment, Education Development Center, Russian Academy of Education, 8 Pogodinskaya St, Moscow, 119121, Russian Federation; Professor at the Department of Information Technologies in Lifelong Learning, Educational-Scientific Institute of Comparative Educational Policy, RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-3628-129X. SPIN-code: 9398-7418. E-mail: suvorovatn@mail.ru

Сведения об авторах:

Исупова Наталья Ивановна, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой цифровых технологий в образовании, факультет компьютерных и физико-математических наук, институт математики и информационных систем, Вятский государственный университет, Российская Федерация, 610000, Киров, ул. Московская, д. 36. ORCID: 0000-0001-9889-445X. SPIN-код: 2718-0923. E-mail: natalyisupova@mail.ru

Суворова Татьяна Николаевна, доктор педагогических наук, доцент, заведующий лабораторией развития цифровой образовательной среды, Центр развития образования, Российская академия образования, Российская Федерация, 119121, Москва, ул. Погодинская, д. 8; профессор кафедры информационных технологий в непрерывном образовании, Учебно-научный институт сравнительной образовательной политики, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: 0000-0003-3628-129X. SPIN-код: 9398-7418. E-mail: suvorovatn@mail.ru



ОБУЧЕНИЕ ИНФОРМАТИКЕ TEACHING COMPUTER SCIENCE

DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-4-448-464

EDN: SJSRYC

УДК 372.8

Научная статья / Research article

Проектирование траекторий вариативного обучения основам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики с учетом возможностей проектно-исследовательской и внеурочной деятельности

С.Д. Каракозов^{id}, Н.Н. Самылкина^{id}✉

Московский педагогический государственный университет, Москва,
Российская Федерация
✉ nsamylkina@yandex.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Обязательное изучение основ искусственного интеллекта и анализа данных в общеобразовательном курсе информатики является существенным нововведением, требующим корректировки методической системы обучения информатике в школе. В статье представлены результаты исследования по проблеме проектирования траекторий вариативного обучения основам искусственного интеллекта и анализа данных в курсе информатики основного общего и среднего общего образования в соответствии с требованиями обновленного ФГОС общего образования на основе актуальных методологических подходов с учетом возможностей проектно-исследовательской и внеурочной деятельности. *Методология.* Использовались теоретические методы исследования: анализ научных публикаций по тематике искусственного интеллекта и анализа данных, анализ и сравнение материалов зарубежных образовательных стандартов различных уровней образования, обзор отечественных практик внедрения результатов педагогических исследований по методике обучения информатике с опорой на интегративный методологический подход. *Результаты.* На основе предложенных компонентов методики обучения основам искусственного интеллекта и анализа данных показаны возможности проектирования различных траекторий обучения в соответствии с персональными запросами участников образовательных отношений, а также для рационального использования ресурсов информационной образовательной среды организации при реализации основных образовательных программ общего образования. *Заключение.* Проектирование траекторий вариативного обучения основам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики с учетом возможностей

© Каракозов С.Д., Самылкина Н.Н., 2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

проектно-исследовательской и внеурочной деятельности позволяет оптимизировать потребности обучающихся и ресурсы образовательной организации.

Ключевые слова: персональные траектории обучения, искусственный интеллект, анализ данных, методика вариативного обучения основам искусственного интеллекта, интегративный подход, обновленный ФГОС общего образования

Вклад авторов. Авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности и финансирование. Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации по теме № 124052100092-0 «Вариативное обучение основам искусственного интеллекта в общем образовании на основе интегративного подхода».

История статьи: поступила в редакцию 27 мая 2024 г.; доработана после рецензирования 8 июля 2024 г.; принята к публикации 30 июля 2024 г.

Для цитирования: Каракозов С.Д., Самылкина Н.Н. Проектирование траекторий вариативного обучения основам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики с учетом возможностей проектно-исследовательской и внеурочной деятельности // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 4. С. 448–464. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-4-448-464>

Designing the trajectories of variant teaching of the basics of artificial intelligence in the school course of computer science taking into account the possibilities of project-research and extracurricular activities

Sergey D. Karakozov^{ID}, Nadezhda N. Samylkina^{ID}✉

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russian Federation

✉ nsamylkina@yandex.ru

Abstract. Problem statement. The mandatory study of the basics of artificial intelligence and data analysis in general education course of informatics is a significant innovation that requires adjusting methodological system of teaching informatics at school. The article presents the results of research on the problem of designing trajectories of variant teaching of the basics of artificial intelligence and data analysis in the course of computer science of basic general and secondary general education in accordance with the requirements of the updated FSES of general education on the basis of current methodological approaches, taking into account the possibilities of project-research and extracurricular activities. **Methodology.** Theoretical methods of research were used: analysis of scientific publications on the subject of artificial intelligence and data analysis, analysis and comparison of materials of foreign educational standards of different levels of education, review of domestic practices of implementation of the results of pedagogical research on the methodology of teaching

computer science on the basis of integrative methodological approach. *Results*. On the basis of the proposed components of the methodology of teaching artificial intelligence basics and data analysis, the possibilities of designing different learning trajectories in accordance with personal requests of participants of educational relations, as well as for the rational use of resources of the information educational environment of the organization in the implementation of basic educational programs of general education are shown. *Conclusion*. Designing trajectories of variant teaching of the basics of artificial intelligence in the school course of computer science, taking into account the possibilities of project-research and extracurricular activities, allows to optimize needs of students and resources of educational organizations.

Key words: personal learning trajectories, artificial intelligence, data analysis, methodology of variant training in the basics of artificial intelligence, integrative approach, updated FSES of general education

Author's contribution. The authors contributed equally to this article.

Conflicts of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Acknowledgements and Fundidng. The research was carried out within the framework of the state assignment of Ministry of Education of Russian Federation on the theme No. 124052100092-0 “Variant teaching of the basics of artificial intelligence in general education through an intergrative approach”.

Article history: received 27 May 2024; revised 8 July 2024; accepted 30 July 2024.

For citation: Karakozov SD, Samylkina NN. Designing the trajectories of variant teaching of the basics of artificial intelligence in the school course of computer science taking into account the possibilities of project-research and extracurricular activities. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024;21(4):448–464. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-4-448-464>

Постановка проблемы. В обновленных Федеральных государственных образовательных стандартах основного общего образования (ФГОС ООО) и среднего общего образования (ФГОС СОО) представлена тематика искусственного интеллекта (ИИ) и анализа данных в содержании и предметных образовательных результатах по информатике. Успешно проводятся олимпиады для школьников по ИИ, соревнования по интеллектуальной робототехнике. Созданы нормативные и правовые условия для реализации вариативных образовательных траекторий изучения актуальных технологических трендов. Вместе с тем, существенно запаздывает разработка и внедрение в образовательную практику научно-методического обеспечения, позволяющего комплексно изучать тематику ИИ в общеобразовательном курсе информатики, учитывая различные потребности и возможности обучающихся, а также цифровой образовательной среды школы.

ФГОС ООО обеспечивает: «вариативность содержания образовательных программ основного общего образования, возможность формирования программ основного общего образования различного уровня

сложности и направленности с учетом образовательных потребностей и способностей обучающихся...»¹. В нормативном обеспечении реализации дифференцированного обучения в общем образовании используется понятие «вариативность» – возможность выбора вариантов образовательных программ, образовательных услуг для построения индивидуальной образовательной траектории каждого обучающегося. Использование понятий «вариативность» и «образовательная траектория» в нормативных документах разного уровня позволяет наиболее полно раскрыть возможности для выбора субъектов образовательных отношений и, таким образом, реализовать персонализированное обучение, характеризующее цифровую трансформацию в образовании.

Нормативное обеспечение вариативного обучения основам ИИ в школьном курсе информатики следует рассматривать с опорой на последние законодательные изменения. Прежде всего, это изменения от 24 сентября 2022 г., внесенные в часть 6.2 статьи 12 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», согласно которым разрешено перераспределять время «на изучение учебных предметов, по которым не проводится государственная итоговая аттестация, в пользу изучения иных учебных предметов, в том числе на организацию углубленного изучения отдельных учебных предметов и профильное обучение»². Это позволяет увеличить время на проектную деятельность по новой тематике, ввести дополнительные учебные курсы по выбору участников образовательных отношений за счет вариативной части учебного плана, а также расширить тематику внеурочной деятельности.

Выбор образовательной траектории для классов или групп учащихся в основном общем образовании реализуется за счет возможности изучать нужные предметы на разных уровнях: базовом и углубленном. Именно на углубленном уровне изучения информатики происходят серьезные содержательные изменения курса информатики, связанные с включением новой темы. Большие данные и ИИ вошли в содержание курса информатики среднего общего образования двумя способами: как средства обучения в цифровой образовательной среде и как самостоятельные темы информатики [1, с. 179].

Вместе с тем, процесс предварительного рассмотрения вопросов ИИ был запущен в основном общем образовании. Как правило, выполнение групповых проектов по информатике в основном общем образовании как раз выходит на актуальные темы по ИИ и опережает по времени

¹ Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 г. № 287 (с изменениями и дополнениями). URL: <https://base.garant.ru/401433920/?ysclid=Iz2iv3jbu3567647981> (дата обращения: 26.07.2024 г.)

² Об образовании в Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (последняя редакция). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/?ysclid=Iz2i5wr9kp673032104 (дата обращения: 26.07.2024 г.)

изучение этих тем в основном курсе. Внеурочная деятельность, состоящая преимущественно из практических занятий, позволяет учащимся сделать пробные шаги в интересующем направлении отрасли информационных технологий или науке. Через внеурочную деятельность также реализуется подготовка к олимпиадам. Как в проектной, так и во внеурочной деятельности важную роль играет возможность самореализации учащихся посредством участия в разных профильных олимпиадах по информатике (ВсОШ), вузовских олимпиадах для школьников по искусственному интеллекту (РСОШ) [2]. При этом серьезно повышаются навыки программирования учащихся.

Появляется все больше исследований о возможностях ИИ и его алгоритмов [3–6], а также о применении анализа больших данных в различных профессиональных областях [7–9]. Однако, отбор и подготовка тематического контента для общего образования все еще представляют определенные трудности, в большинстве своем связанные с возрастом, а следовательно, наличием математической подготовки и навыков программирования у обучающихся [1, с. 180]. Вместе с тем, основное внимание при отборе тематического контента стоит уделить интегративным возможностям информатики, которые проявляются в прикладном использовании математических и программистских основ, в специфике изучаемого профессионального языка программирования Python совместно с технологиями ИИ в старшей школе, а также в полноценной реализации на практике возможностей компьютерного моделирования [10; 11].

Основы ИИ и анализа данных как самостоятельные темы курса информатики представлены в содержании двух разделов программы по информатике углубленного уровня «Теоретические основы информатики» и «Информационные технологии», следовательно, они интегрированы с другими темами этих разделов, а также представлены в описании предметных результатов по разделам, т. е. выходят на внешний контроль. Предметные результаты по основам ИИ на углубленном уровне в обновленном ФГОС СОО рассчитаны на умения решать реальные задачи этой области, так же, как и в образовательных стандартах многих зарубежных стран [12–16]. Постепенное увеличение практики для решения задач по тематике ИИ и анализа данных возможно за счет выполнения индивидуальных проектов и олимпиадной подготовки учащихся.

Таким образом, можно констатировать готовность образовательных организаций к реализации вариативных образовательных траекторий обучающихся, ориентированных на разные направления специализации в области информационных технологий, самыми актуальными из которых являются ИИ и анализ данных.

Цель исследования – разработка научно-методического обеспечения вариативного обучения основам ИИ в курсе информатики, во внеуроч-

ной и проектно-исследовательской деятельности обучающихся основного общего и среднего общего образования на основе интегративного методологического подхода в соответствии с требованиями обновленного ФГОС ОО.

Методология. Для разработки методической системы обучения основам ИИ и анализа данных в курсе информатики основного общего и среднего общего образования использовались теоретические и эмпирические методы исследования. Был проведен анализ научных публикаций по тематике ИИ, анализ и сравнение материалов зарубежных образовательных стандартов различных уровней образования, обзор отечественных практик внедрения результатов педагогических исследований по методике обучения информатике на основе интегративного методологического подхода. Опираясь на положения концепции методической системы углубленного обучения информатике на основе интегративного подхода [1] и методику обучения основам ИИ [10], были выделены и обоснованы компоненты методики обучения основам ИИ и анализа данных в курсе информатики основного общего и среднего общего образования как предметных образовательных уровней. Интегративный методологический подход, являясь концептуальной основой методики вариативного обучения основам ИИ и анализа данных, формируется из наиболее важных положений следующих подходов: системно-деятельностного, компетентностного, антропологического и аксиологического, каждый из которых оказывает определенное влияние на остальные компоненты методики.

Таким образом, разработанная методика вариативного обучения основам ИИ и анализа данных в курсе информатики основного общего и среднего общего образования состоит из следующих компонентов:

- *интегративный методологический подход (основа для выбора концепции и реализации методики);*
- *целевой компонент (интегративная деятельностная основа содержания обучения и планируемых образовательных результатов);*
- *содержательный компонент (инвариантная и вариативная составляющая);*
- *процессуальный компонент (современные методы, средства и формы обучения, новые образовательные технологии);*
- *система оценивания образовательных результатов (в соответствии с подходами обновленного ФГОС ОО).*

Структура и состав методики вариативного обучения основам ИИ и анализа данных представлена на рис. 1.

Предлагаемая структура и состав методики обучения основам ИИ и анализа данных в курсе информатики позволяют спроектировать необходимое количество траекторий обучения для реализации в учебных планах образовательных организаций.



Рис. 1. Схема методики вариативного обучения основам ИИ и анализа данных
 Источник: создано С.Д. Каракозовым, Н.Н. Самылкиной.

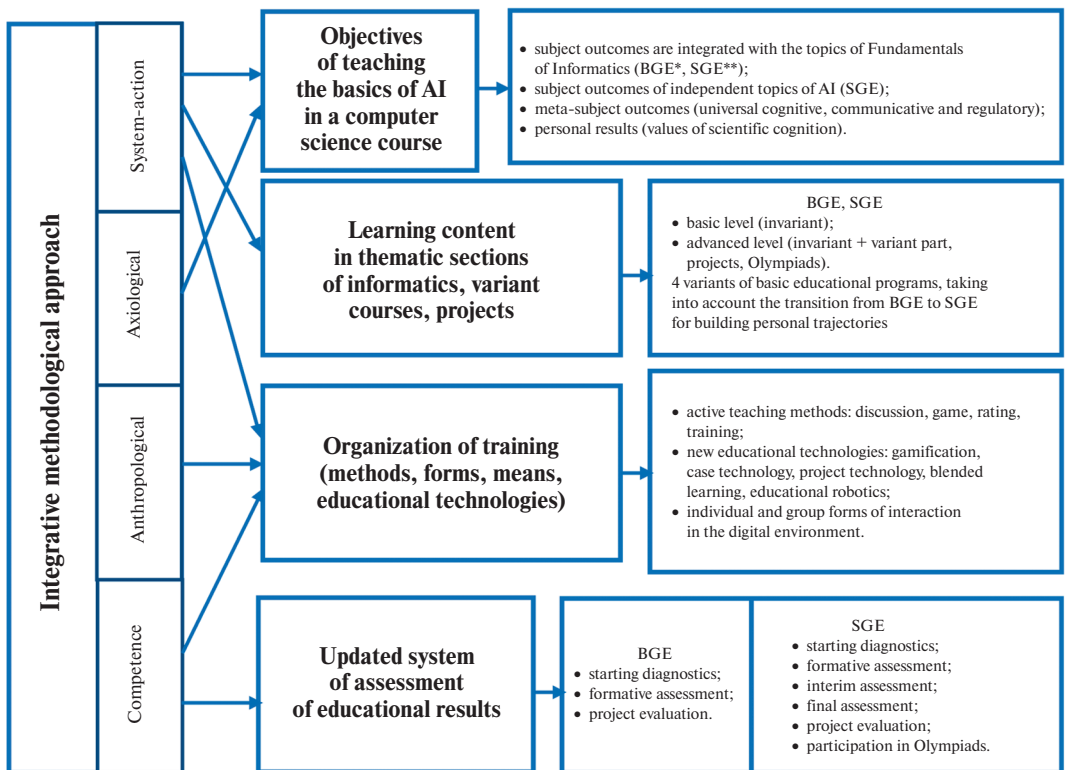


Figure 1. Scheme of methodology of variant training in the basics of AI and data analysis
 Note: *BGE – basic general education, **SGE – secondary general education.
 Source: created by Sergey D. Karakozov, Nadezhda N. Samylkina.

Результаты и обсуждение. Курс информатики обязателен в 7–9 классах, и его можно изучать на базовом или углубленном уровне. По структуре и последовательности изучения курса он синхронизирован на обоих уровнях. Это означает, что второй час информатики из вариативной части учебного плана на углубленном уровне позволяет отработать изучаемую тему на большем количестве заданий и практических работ. Учащиеся именно так выходят на функциональный уровень усвоения материала, в отличие от уровня понимания и представлений, обеспечивающего базовый уровень. Содержательная часть тематики ИИ только незначительно расширяет фундаментальный материал курса информатики в отношении обсуждения дополнительных понятий, связанных с ними видов деятельности, относящихся к ИИ, и использования в жизни и образовании новых технологических инструментов, реализованных в виде специализированного ПО. Углубленный и базовый уровни изучения информатики в части освоения основ ИИ отличаются лишь вариативной частью учебного плана, в которой возможны: реализация проектной деятельности по тематике ИИ, систематическая подготовка к олимпиадам по ИИ, а также робототехническая подготовка для последующих занятий интеллектуальной робототехникой.

При переходе с основного общего образования (ООО) на уровень среднего общего образования (СОО) необходимо выбрать профиль обучения, который и определяет уровень изучения информатики – базовый или углубленный. Вся старшая школа профильная. Базовый уровень изучения информатики обеспечивают профили: гуманитарный, общеобразовательный, социально-экономический, естественнонаучный. С возможностью создания предпрофессиональных классов стала очевидна недостаточность одночасового курса информатики в старшей школе, поэтому из вариативной части учебного плана выделяется второй час на информатику базового уровня. Здесь же за счет вариативной части учебного плана возможны дополнительные активности в виде освоения прикладного программного обеспечения и использования его в дальнейшем в межпредметных проектах.

Изучение информатики на базовом или углубленном уровне в основной школе не оказывает значительного влияния на выбор профиля обучения в старшей школе, если он не связан в будущем с ИТ-отраслью. Технологический профиль предполагает выбор профессиональной ИТ-траектории для получения будущей профессии в ИТ-отрасли; здесь информатика изучается на углубленном уровне по 4 ч в неделю. Это не предел, поскольку школа может предложить различные специализированные курсы: один или несколько курсов из вариативной части учебного плана, в том числе связанный с олимпиадной подготовкой по ИИ, проектная деятельность по тематике ИИ, а также курсы в рамках предпрофессиональной подготовки. Какой-либо программный продукт может изучаться в предпрофессиональном модуле в качестве инструмента для работы, дополнительная робототехническая подготовка может быть очень разнообразной, поскольку базируется на имеющихся в школах различных платформах.

Рассмотрим возможные траектории освоения вопросов ИИ в курсе информатики на базовом уровне. Обязательная часть (инвариант) осваивается в рамках основного содержания информатики с дополнением контента по ИИ там, где это целесообразно и возможно сделать. В виде дополнения к изучаемым темам приводятся примеры из жизни и профессиональных сфер деятельности, при этом используются новые понятия по тематике ИИ, а также выполняются небольшие практические упражнения на освоение повседневных интеллектуальных сервисов.



Рис. 2. Состав обязательной и вариативной частей учебного плана при изучении ИИ на базовом уровне

Источник: создано С.Д. Каракозовым, Н.Н. Самылкиной.

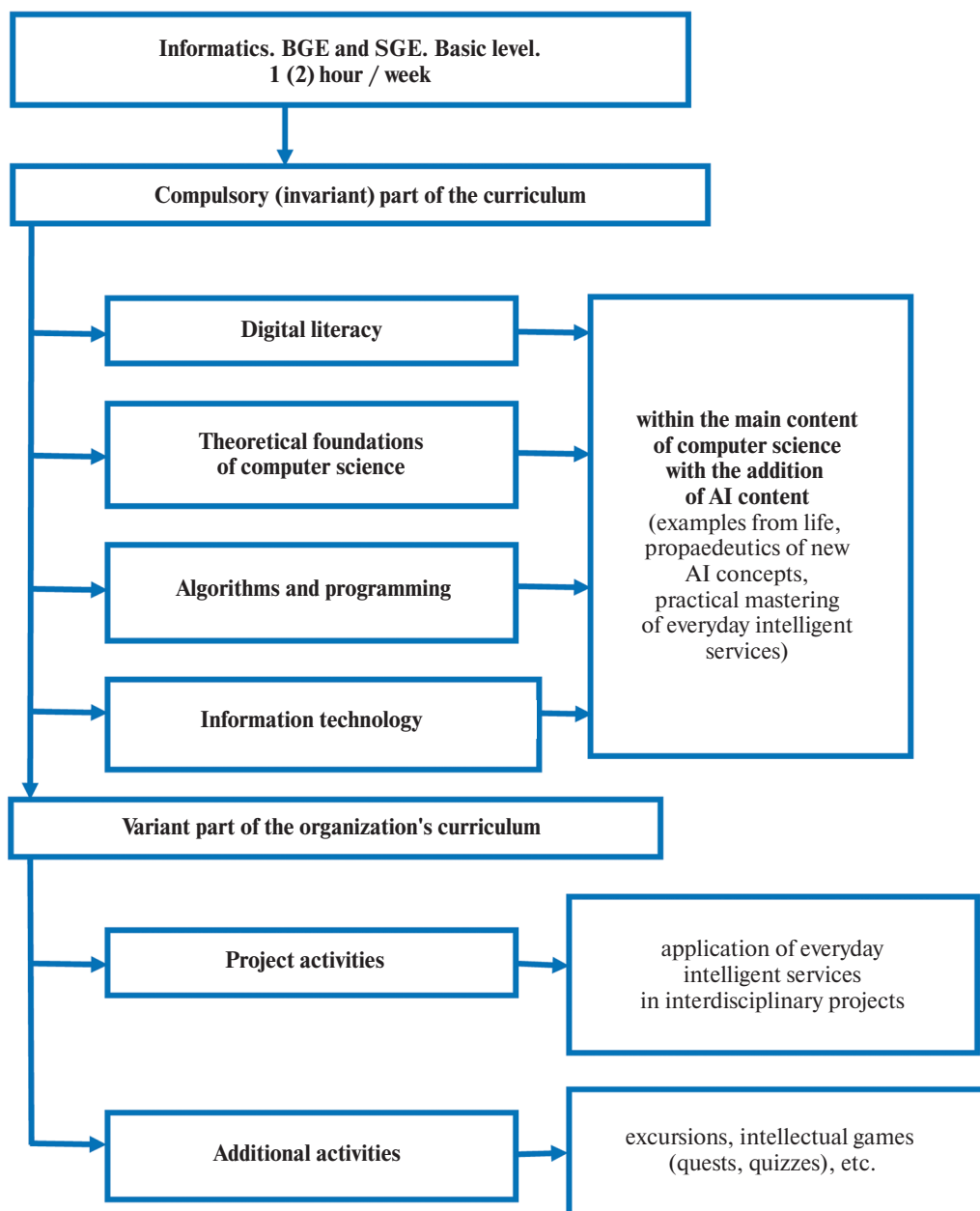


Figure 2. Composition of compulsory and variable parts of the curriculum when studying AI at the basic level

Source: created by Sergey D. Karakozov, Nadezhda N. Samylkina.

Вариативная часть учебного плана при изучении вопросов ИИ в курсе информатики представлена традиционно обязательной проектной деятельностью и всевозможными дополнительными активностями.

Данный состав обязательной и вариативной частей учебного плана реализуется как в основном общем, так и в среднем общем образовании независимо от выбранного профиля обучения (кроме технологического). Образовательная организация может предложить для изучения информа-

тики базового уровня восемь различных траекторий, реализованных в учебных планах (4 – для одночасового изучения и 4 – для расширенного двухчасового изучения информатики на уровне СОО). Это не зависит от того, как изучалась информатика в ОО – на базовом или углубленном уровне (1 или 2 ч в неделю). Сюда не входит обучение по адаптированным образовательным программам, так как оно реализуется в индивидуальном формате.

Для углубленного изучения информатики в общем образовании несколько более объемным будет тематический контент для обязательной составляющей в рамках тематических разделов информатики и более разнообразной вариативная часть. Предполагается, что в большинстве своем обучающиеся продолжат изучение информатики в старшей школе на углубленном уровне в технологическом профиле или предпрофессиональном классе. Вариант перехода с углубленного уровня основной школы на базовый уровень старшей школы учтен выше при формировании траекторий базового уровня изучения информатики.

В рамках основного содержания информатики с дополнением контента по ИИ на углубленном уровне приводятся примеры использования ИИ в профессиях, изучаются новые понятия и их взаимосвязь, рассматривается история возникновения и развития различных направлений ИИ. Большое внимание уделяется практическому освоению и осознанному применению повседневных интеллектуальных сервисов, а также решению задач ИИ и анализа больших данных с привлечением свободных дата-сетов.

Схематично состав и взаимосвязи частей учебного плана можно представить в виде рис. 3.

Углубленный уровень изучения информатики предполагает включение в вариативную часть учебного плана более широкой тематики проектной деятельности или изучаемых курсов, поскольку тематика ИИ выходит на внешний контроль, т. е. представлена в предметных и метапредметных результатах освоения основной образовательной программы СОО).

Проектная деятельность, помимо применения повседневных интеллектуальных сервисов в междисциплинарных проектах, ориентирована и на учебные исследования по тематике ИИ для увлеченных обучающихся. Она может быть поддержана курсами по выбору, где осваиваются программы или приложения для генерации текстового / графического контента, переводчиков, создания чат-ботов. Для инженерных классов происходит переход на интеллектуальную робототехнику. Эти занятия позволяют принимать участие в конкурсах и соревнованиях, расширяют кругозор и формируют мировоззрение учащихся. Увлеченные обучающиеся не оставляют без внимания любые дополнительные активности по современной тематике. У учащихся также пользуются популярностью олимпиады школьников по ИИ, требующие специальной подготовки.



Рис. 3. Состав обязательной и вариативной частей учебного плана при изучении ИИ в курсе информатики на углубленном уровне

Источник: создано С.Д. Каракозовым, Н.Н. Самылкиной.

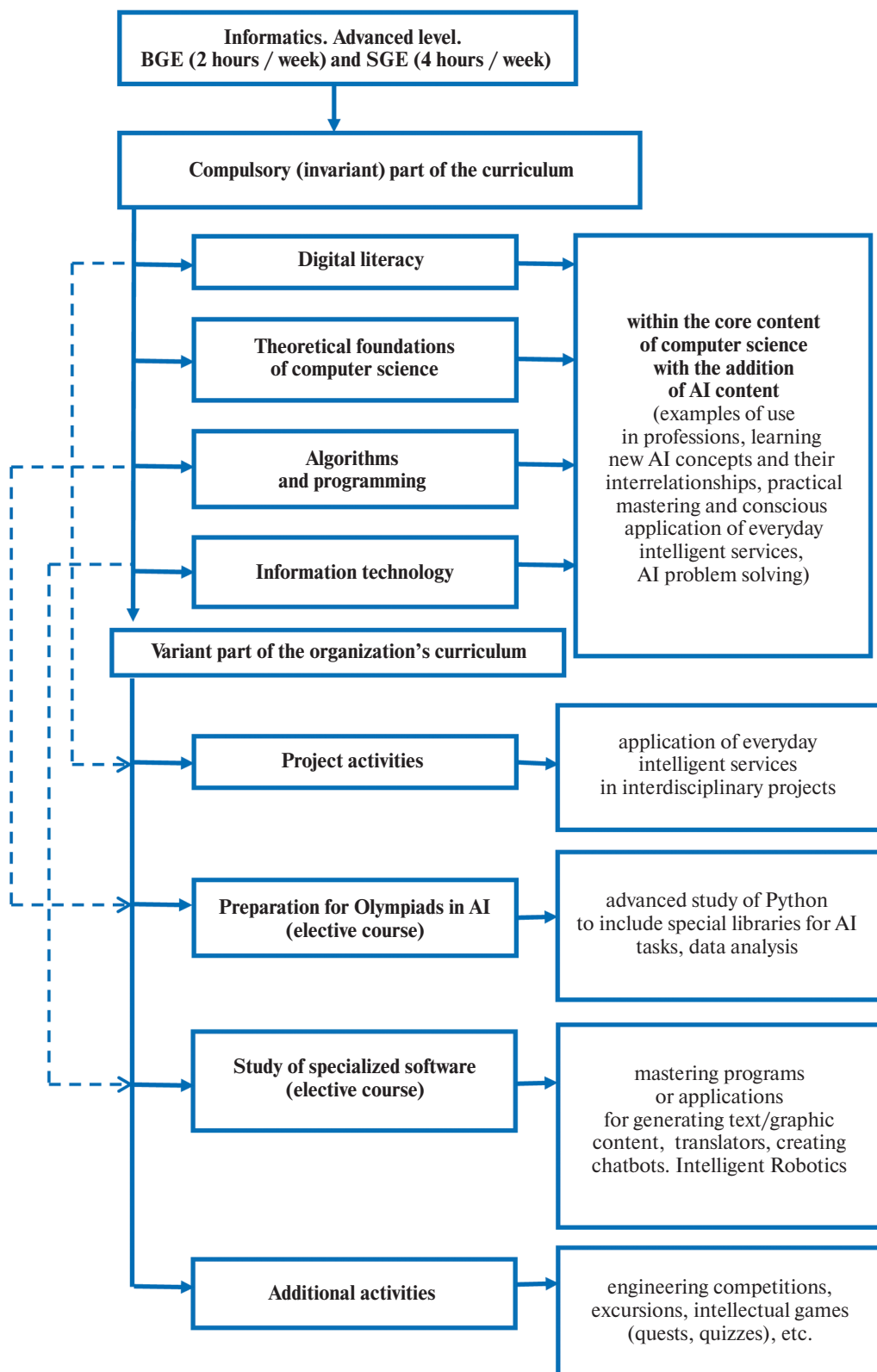


Figure 3. Composition of compulsory and variable parts of the curriculum when studying AI in the course of computer science at the advanced level

Source: created by Sergey D. Karakozov, Nadezhda N. Samylkina.

Образовательная организация может предложить курсы для подготовки к олимпиадам по ИИ, начиная с основной школы, где предусмотрено расширенное изучение Python с включением специальных библиотек для решения задач ИИ и анализа данных.

Образовательная организация может предложить для изучения информатики углубленного уровня четыре различных траектории, реализованных в учебных планах. Первые две траектории связаны с переходом обучающихся с ООО на СОО (с одночасового базового уровня и двухчасового углубленного уровня). Другие две траектории связаны с выбором и реализацией дополнительных курсов по выбору участников образовательных отношений для подготовки к олимпиадам по ИИ либо с отсутствием такой подготовки, если олимпиады по ИИ не включены в календарь соревнований школы. Именно для такой подготовки к олимпиадам требуется учитывать имеющиеся часы учебного плана, часто ограниченные. Изучение специализированного ПО и дополнительные активности вполне можно реализовывать в рамках часов на информатику и проектную деятельность, которые являются обязательными и должны быть включены в учебный план.

Таким образом, при разработке основной образовательной программы общего образования организации могут предложить к реализации 12 траекторий вариативного обучения основам ИИ в школьном курсе информатики с учетом возможностей проектно-исследовательской и внеурочной деятельности. При реализации непрерывного курса информатики, охватывающего 5–6 классы ООО, количество возможных траекторий увеличивается до 14 (с учетом одночасового или двухчасового курсов информатики в 5–6 классах, за счет часов вариативной части учебного плана).

Апробация разработанного тематического контента для ООО и СОО проходила на занятиях, проводимых в стенах Института математики и информатики МПГУ с обучающимися московских школ, участвующих в проектах «ИТ-вертикаль» и «ИТ-класс».

Заключение. Предлагаемая структура и состав методики обучения основам ИИ и анализа данных в общеобразовательном курсе информатики позволяет построить различные варианты программ, учитывающие переходы обучающихся с ООО в СОО и спроектировать необходимое количество траекторий обучения в соответствии с персональными запросами участников образовательных отношений, а также рационально использовать компоненты информационной образовательной среды организации при реализации основных образовательных программ общего образования.

Список литературы

- [1] Самылкина Н.Н. Организация углубленного обучения информатике на основе интегративного подхода: монография. М.: МПГУ, 2020. 346 с.

- [2] Григорьев С.Г., Калинин И.А., Самылкина Н.Н. Система заданий для первой все-российской олимпиады школьников по искусственному интеллекту. *Информатика и образование*. 2022. Т. 37. № 3. С. 12–20. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2022-37-3-12-20>
- [3] Roy D., Dutta M. A systematic review and research perspective on recommender systems // *Journal of Big Data*. 2022. No. 9. <https://doi.org/10.1186/s40537-022-00592-5>
- [4] He Q., Li X., Cai B. Graph neural network recommendation algorithm based on improved dual tower model // *Scientific Reports*. 2024. No. 14. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-54376-3>
- [5] Брусард М. Искусственный интеллект: пределы возможного / пер. с англ. Е. Арье. М.: Альпина нон-фикшн, 2020. 362 с.
- [6] Корнев М.С. История понятия «большие данные» (Big Data): словари, научная и деловая периодика // *Вестник РГГУ. Серия: История. Филология. Культурология. Востоковедение*. 2018. № 1 (34). С. 81–85. <https://doi.org/10.28995/2073-6355-2018-1-81-85>
- [7] Салий В.В., Кухаренко Л.В., Ищенко О.В. Цифровая трансформация экономики и внедрение хранилищ данных на основе больших данных в инфраструктуру компании // *Вестник Академии знаний*. 2021. № 3 (44). С. 208–214. <https://doi.org/10.24412/2304-6139-2021-11240>
- [8] Менищikov А.А., Перфильев В.Э., Федосенко М.Ю., Фабзиев И.Р. Основные проблемы использования больших данных в современных информационных системах // *Столыпинский вестник*. 2022. № 1. С. 316–329.
- [9] Егоров В.Б. Некоторые вопросы программного определения центров обработки данных // *Системы и средства информатики*. 2020. Т. 30. Вып. 2. С. 103–112. <https://doi.org/10.14357/08696527200210>
- [10] Самылкина Н.Н., Салахова А.А. Обучение основам искусственного интеллекта и анализа данных в курсе информатики на уровне среднего общего образования: монография. М.: МПГУ, 2022. 228 с. <https://doi.org/10.31862/9785426310643>
- [11] Левченко И.В., Садыкова А.Р., Меренкова П.А. Модель вариативного обучения учащихся основной школы в области искусственного интеллекта // *Информатика и образование*. 2024. Т. 39. № 2. С. 16–24. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2024-39-2-16-24>
- [12] Lee S.J., Kwon K. A systematic review of AI education in K-12 classrooms from 2018 to 2023. Topics, strategies, and learning outcomes // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2024. Vol. 6. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100211>
- [13] Hazzan O., Ragonis N., Lapidot T. Data science and computer science education // *Guide to teaching computer science: An activity-based approach*. 3rd ed. Springer, 2020. P. 95–117. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39360-1_6
- [14] Foundations of data science for students in grades K–12: Proceedings of a workshop. Washington: National Academies Press, 2023. 152 p. <https://doi.org/10.17226/26852>
- [15] Israel-Fishelson R., Moon P.F., Tabak R., Weintrop D. Preparing students to meet their data: an evaluation of K-12 data science tools // *Behaviour & Information Technology*. 2023. P. 1–20. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2023.2295956>
- [16] Ткач Т.В. Машинное обучение и обработка больших данных в условиях современной школы // *Информатика в школе*. 2020. № 7 (160). С. 25–29. <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2020-19-7-25-29>

References

- [1] Samylkina NN. *Organization of advanced training in informatics on the basis of integrative approach: monograph*. Moscow: Moscow Pedagogical State University; 2020. (In Russ.)

- [2] Grigoriev SG, Kalinin IA, Samylkina NN. The task system for the first All-Russian Olympiad in artificial intelligence for schoolchildren. *Informatics and Education*. 2022;37(3):12–20. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2022-37-3-12-20>
- [3] Roy D, Dutta M. A systematic review and research perspective on recommender systems. *Journal of Big Data*. 2022;9. <https://doi.org/10.1186/s40537-022-00592-5>
- [4] He Q, Li X, Cai B. Graph neural network recommendation algorithm based on improved dual tower model. *Scientific Reports*. 2024;14. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-54376-3>
- [5] Broussard M. *Artificial intelligence: limits of the possible*. Trans. from English by Arye E. Moscow: Alpina non-fiction; 2020. (In Russ.)
- [6] Kornev MS. History of Big Data: dictionaries, scientific and business periodicals. *Bulletin of Russian State University for Humanities. Series: History. Philology. Cultural Studies. Oriental Studies*. 2018;1(34):81–85. (In Russ.) <https://doi.org/10.28995/2073-6355-2018-1-81-85>
- [7] Salij VV, Kuharenko LV, Ishchenko OV. Digital transformation of the economy and implementation of big data storage in company infrastructure. *Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2021;3(44):208–214. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/2304-6139-2021-11240>
- [8] Menshchikov AA, Perfilyev VE, Fedosenko MYu, Fabziev IR. The main problems of using Big Data in modern information systems. *Stolypin's Bulletin*. 2022;1:316–329. (In Russ.)
- [9] Egorov VB. Some issues of software-defined datacenters. *Systems and Means of Informatics*. 2020;30(2):103–112. (In Russ.) <https://doi.org/10.14357/08696527200210>
- [10] Samylkina NN, Salakhova AA. *Teaching the basics of artificial intelligence and data analysis in the course of computer science at the level of secondary general education: monograph*. Moscow: Moscow Pedagogical State University; 2022. (In Russ.) <https://doi.org/10.31862/9785426310643>
- [11] Levchenko IV, Sadykova AR, Merenkova PA. A model of variant teaching for basic school students in the field of artificial intelligence. *Informatics and Education*. 2024;39(2):16–24. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2024-39-2-16-24>
- [12] Lee SJ, Kwon K. A systematic review of AI education in K-12 classrooms from 2018 to 2023. Topics, strategies, and learning outcomes. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2024;6. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100211>
- [13] Hazzan O, Ragonis N, Lapidot T. Data science and computer science education. In: *Guide to teaching computer science: An activity-based approach*. 3rd ed. Springer; 2020. p. 95–117. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39360-1_6
- [14] *Foundations of data science for students in grades K-12: Proceedings of a workshop*. Washington: National Academies Press; 2023. <https://doi.org/10.17226/26852>
- [15] Israel-Fishelson R, Moon PF, Tabak R, Weintrop D. Preparing students to meet their data: an evaluation of K-12 data science tools. *Behaviour & Information Technology*. 2023;1–20. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2023.2295956>
- [16] Tkach TV. Machine learning and Big Data processing in a modern school. *Informatics in School*. 2020;7(160):25–29. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2020-19-7-25-29>

Сведения об авторах:

Каракозов Сергей Дмитриевич, доктор педагогических наук, профессор, директор Института математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, Российская Федерация, 119435, Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1. ORCID: 0000-0001-8151-8108. SPIN-код: 7462-2637. E-mail: sd.karakozov@mpgu.su

Самылкина Надежда Николаевна, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры теории и методики обучения информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, Российская Федерация, 119435, Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1. ORCID: 0000-0003-0797-5532. SPIN-код: 5599-8846. E-mail: nsamylkina@yandex.ru

Bio notes:

Sergey D. Karakozov, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Director of the Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University, 1 Malaya Pirogovskaya St, Moscow, 119435, Russian Federation. ORCID: 0000-0001-8151-8108. SPIN-code: 7462-2637. E-mail: sd.karakozov@mpgu.su

Nadezhda N. Samylkina, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Theory and Methodology of Informatics Education, Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University, 1 Malaya Pirogovskaya St, Moscow, 119435, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-0797-5532. SPIN-code: 5599-8846. E-mail: nsamylkina@yandex.ru

DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-4-465-475

EDN: SJTXDS

УДК 372.862

Научная статья / Research article

Технология дополненной реальности и возможности ее использования при обучении информатике младших школьников

Ю.Е. Зенкина *Школа № 1494, Москва, Российская Федерация*✉ zenkinaye@mail.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Цель исследования – выявление потенциала образовательной технологии дополненной реальности в процессе обучения младших школьников информатике на примере учащихся 4 класса. *Методология.* Проанализирована учебно-методическая литература, а также научные статьи педагогов и ученых, предлагающих использование технологии дополненной реальности в образовательном процессе. Выявлены достоинства и недостатки названной технологии, продемонстрированы ее возможности в повышении качества преподавания предмета, развитии логического мышления обучающихся, формировании устойчивой мотивации к изучению рассматриваемой учебной дисциплины. Сделан вывод о недостаточном количестве подходов к обучению информатике с использованием технологии дополненной реальности обучающихся младших классов. *Результаты.* Проведенный эксперимент показал эффективность использования технологии дополненной реальности на уроках информатики в младшей школе. Приведены аргументы в пользу того, что технология дополненной реальности позволяет вносить в процесс обучения элементы занимательности, интерактивности, а также геймифицировать ход трансляции знаний, что оказывает положительное влияние на развитие познавательного интереса младших школьников к освоению как информатики, так и математики, с которой изучение возможностей компьютера успешно интегрируется. *Заключение.* Дан ряд рекомендаций, позволяющих качественно включать в процесс обучения информатике младших школьников технологии дополненной реальности, призванные разнообразить ход преподавания данного учебного предмета.

Ключевые слова: технология дополненной реальности, геймификация образования, игровые образовательные технологии, логическое мышление, информатика, математика, обучающиеся младших классов

Заявление о конфликте интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Зенкина Ю.Е., 2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

История статьи: поступила в редакцию 6 апреля 2024 г.; доработана после рецензирования 13 июня 2024 г.; принята к публикации 27 июня 2024 г.

Для цитирования: *Зенкина Ю.Е.* Технология дополненной реальности и возможности ее использования при обучении информатике младших школьников // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 4. С. 465–475. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-4-465-475>

Augmented reality technology and possibilities of its use in teaching computer science to junior schoolchildren

Yulia E. Zenkina 

School No. 1494, Moscow, Russian Federation

✉ zenkinaye@mail.ru

Annotation. *Problem statement.* In the paper, the author sets a goal to identify the potential of educational technology of augmented reality in the process of teaching computer science to junior schoolchildren using the example of 4th grade students. *Methodology.* The article analyzes educational and methodological literature, as well as scientific articles by teachers and scientists who propose the use of augmented reality technology in the educational process. The advantages and disadvantages of this technology are identified, and its capabilities in improving the quality of teaching the subject, developing students' logical thinking, and forming a sustainable motivation to study the subject under consideration are demonstrated. It is concluded that there are insufficient approaches to teaching computer science using augmented reality technology for primary school students. *Results.* The experiment showed the effectiveness of using augmented reality technology in computer science lessons in primary school. The author of the article argues, that augmented reality technology makes it possible to introduce elements of entertainment and interactivity into the learning process, as well as gamify the process of transmitting knowledge that has a positive impact on the development of cognitive interest of younger schoolchildren in mastering both computer science and mathematics, with which the study of computer capabilities is successfully integrated. *Conclusion.* The paper outlines several recommendations that make it possible to qualitatively include augmented reality technologies in the process of teaching computer science to junior schoolchildren, designed to diversify the course of teaching the subject under consideration.

Key words: augmented reality technology, gamification of education, gaming educational technologies, logical thinking, computer science, mathematics, primary school students

Conflicts of interest. The author declares that there is no conflict of interest.

Article history: received 6 April 2024; revised 13 June 2024; accepted 27 June 2024.

For citation: Zenkina YuE. Augmented reality technology and possibilities of its use in teaching computer science to junior schoolchildren. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024;21(4):465–475. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-4-465-475>

Постановка проблемы. Существует недостаточное количество подходов к обучению информатике с использованием технологии дополненной реальности обучающихся младших классов. Современный мир обнаруживает активное стремление к динамическому развитию технологической стороны жизни общества, которое неизбежно приводит к трансформационным процессам в области образования. Инновационные модели организации преподавания учебных предметов проникают в практику обучения школьников всех уровней образования, в том числе и учеников начальной школы.

Начальная ступень признается одной из основополагающих в ходе формирования личности ребенка, поскольку в данный период дети оказываются наиболее сензитивными в плане освоения новых знаний и обретения навыков, в том числе и основ компьютерной грамотности [1, с. 51]. Современный ребенок уже не мыслит себя вне гаджетов и компьютерных технологий, в связи с чем учебный предмет «Информатика» вызывает у данной категории школьников особый интерес.

Однако, как показывает практика, в ходе рутинного выполнения заданий по освоению интерфейса компьютерных программ и возможностей младшеклассники все же нуждаются в поддержании мотивации к изучению дисциплины, а также в определенных условиях для реализации своего познавательного интереса к учебе. Этот факт детерминирует необходимость в методическом, технологическом и дидактическом разнообразии со стороны преподавателя информатики.

Помимо формирования чисто предметных знаний и навыков по предмету, информатика призвана решать образовательные задачи иного характера, например, развивать логическое мышление школьников. Именно технологический инструментарий, используемый педагогом на занятиях по информатике с младшеклассниками, позволяет добиться требуемых образовательных результатов по дисциплине.

В задачи учителя информатики входит постоянное обновление содержания учебного предмета с учетом последних достижений научно-технического прогресса [2, с. 12]. В частности, одним из таких достижений – продуктов цифровизации является технология дополненной реальности (ТДР).

Несмотря на все большее распространение в практике преподавания отдельных учебных предметов, ТДР на современном этапе нуждается в поиске путей и средств ее эффективного включения в процесс обучения младших школьников дисциплинам математического и информационного цикла (по точному замечанию исследователей, ТДР пока еще оказывается «экзотичной» для школы [3, с. 209]), чему и посвящена настоящая статья, имеющая своей целью выявить потенциал указанной образовательной технологии в преподавании информатики и смежных учебных предметов в аудитории школьников 4 класса.



Рис. 1. Технология дополненной реальности

Источник: фото Ю.Е. Зенкиной.

Figure 1. Augmented reality technology

Source: photo by Yulia E. Zenkina.

Методология. В современной научной литературе по поднятому в работе вопросу обнаруживается немало дефиниций термина «технология дополненной реальности», сформулированных исследователями и практикующими педагогами. Так, в работе В.Н. Таран данная технология включается в ряд интерактивных и определяется как инструмент включения элементов «виртуальной информации в реальную жизнь человека», причем данное внедрение происходит при непосредственном использовании технических средств [4, с. 334]. Средовый подход в трактовке терминологической сущности дополненной реальности применяют Н.Б. Борисова, Ж.В. Чайкина, Ю.С. Большакова и др. Исходя из понятия среды, названные авторы склонны считать дополненную реальность особой средой «с прямым или косвенным дополнением физического мира цифровыми данными», происходящем в режиме реального времени [5, с. 236]. Также важно отметить статью В.П. и О.Р. Олексюк об исследовании потенциала ТДР при изучении информатики в школе. По мнению авторов, эта технология обогащает человеческие ощущения цифровыми данными, смешивая таким образом реальную и виртуальную среду. Она использует виртуальную информацию как дополнительный полезный инструмент, в результате чего создается новая, более информативная и стимулирующая среда [6, с. 308]. Авторы Л. Гриневич, Н. Морзе, В. Вембер и М. Бойко утверждают, что обучение с использованием ТДР может оказывать положительное влияние на развитие пространственного воображения, формирование абстрактных понятий, передачу знаний, приобретение цифровых навыков и опыта [7].

Теоретические исследования необходимости использования средств информационных технологий в учебном процессе представлены в работах В.В. Гриншкуна, О.Ю. Заславской, И.Б. Готской и др. [8].

Применительно к обучению младших школьников информатике и смежным дисциплинам в рамках настоящей работы определим, что технология дополненной реальности – это образовательная технология, реализуемая посредством представления цифровых ресурсов, подчиненных дидактическим целям, в качестве дополнения к объектам реального мира, которая, в отличие от виртуальной реальности, позволяет сохранить тесную связь материала из области учебного предмета с окружающей действительностью. Это отвечает возрастным и психолого-педагогическим условиям развития детей 9–11 лет, которые тяготеют к постижению закономерностей развития окружающего мира.

Результаты исследования. О несомненном положительном влиянии использования ТДР в обучении младших школьников свидетельствует тот факт, что данная технология позволяет вносить в занятия элементы геймификации. В этот период дети активно включаются в процесс обучения в условиях применения преподавателем игровых технологий.

Примером могут служить веб-квесты, используемые как на уроках объяснения нового материала, так и на контрольных занятиях. В частности, при освоении темы «Компьютер как система» школьники получают возможность виртуально «перемещаться» по отдельным элементам персонального компьютера посредством считывания смартфоном заранее подготовленных педагогом QR-кодов, где зашифрована текстовая и визуальная информация. На экране мультимедийной доски школьникам транслируются объемные изображения основных инструментов ввода и вывода информации, которые за счет 3D-представления можно рассмотреть с различных сторон и изнутри.

Кроме того, ТДР способствует развитию логического мышления школьников, в чем особенно нуждаются младшеклассники, поскольку в период начальной школы только начинает происходить переход к абстрактно-логическому мышлению от наглядно-образного [9, с. 92]. Необходимо признать, что основным в образовании дошкольника является процесс организации непосредственной образовательной деятельности, его собственного опыта, который взрослые помогают обобщить и зафиксировать с помощью наглядных средств – эталонов, символов, условных заместителей, моделей [10, с. 54]. К концу начальной школы ученики должны овладеть основами логического и алгоритмического мышления. Логическое мышление развивается на материале всех предметов начальной школы, но традиционно внимание его развитию уделяется на уроках математики. Существуют различные средства, направленные на развитие логического мышления: конструирование, математические игры, занимательные упражнения и т. д. Особое место в данном ряду занимают логические задачи [11, с. 23].

Так, специально заготовленные маркеры (например, в приложениях ARGIN или Clever Books, ARProsv) с иллюстрациями основных элементов компьютера могут послужить материалом для считывания смартфоном. Дети самостоятельно наводят камеру на маркер, на экране появляется изображение элемента компьютера, который им следует назвать и определить его назначение. Для активизации логического мышления обучающимся можно дать задание на разграничение устройств ввода и вывода информации.

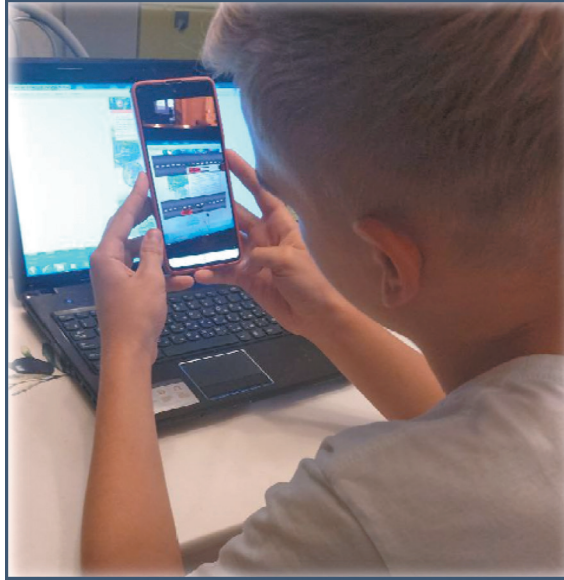


Рис. 2. Использование приложения ARProsv

Источник: фото Ю.Е. Зенкиной.

Figure 2. Using the ARProsv application

Source: photo by Yulia E. Zenkina.

ТДР позволяет познавать окружающую действительность через использование компьютерных и цифровых технологий, формируя у школьников навыки компьютерной и цифровой грамотности. Также дополненная реальность в значительной степени разнообразит образовательный процесс, делая ход освоения математических и информационных дисциплин интересным и увлекательным, что отвечает возрастным и психолого-педагогическим особенностям развития школьников начальных классов.

К достоинствам рассматриваемой технологии следует отнести и то, что она дает преподавателю возможность эффективно интегрировать смежные дисциплины, например, информатику и математику. При изучении темы «Алгоритм» в условиях интегрированного урока ТДР позволит ученикам создавать собственные проекты, например, задачи на движение или комбинаторику. В известной задаче «Волк, коза, капуста» с помощью ТДР картинки в книге оживают и начинают взаимодействовать, помогая ученику понять, какие предметы можно соединять между собой.

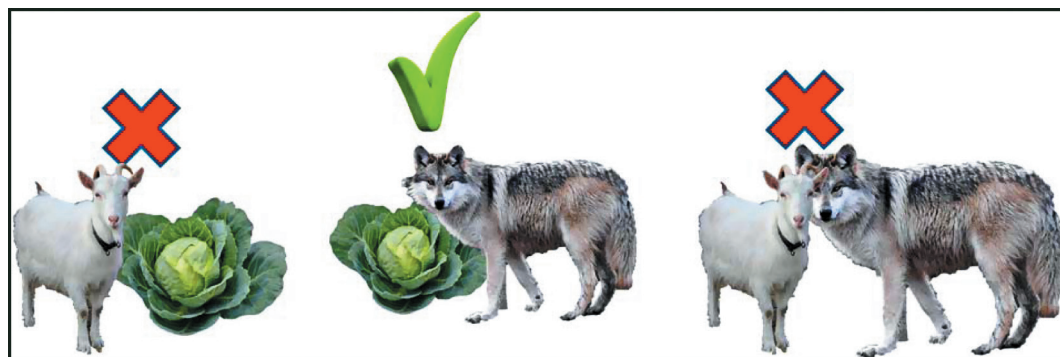


Рис. 3. Задача «Волк, коза, капуста»

Источник: создано Ю.Е. Зенкиной.

Figure 3. The task “Wolf, goat, cabbage”

Source: created by Yulia E. Zenkina.

Кроме того, 3D-моделирование и представление объемных геометрических фигур в практике преподавания математики также возможно демонстрировать школьникам посредством ТДР. Через использование функционала просмотра трехмерного изображения ученики изучают геометрические фигуры с различных сторон, могут увидеть их в разрезе и сечении.

В рамках дополнительного образования на уроке информатики на базе школы № 1494 г. Москва в 4 классе мною был проведен экспериментальный урок с применением ТДР. В начале урока десяти обучающимся было дано пять задач на комбинаторику на листках (без применения ТДР); в среднем каждый обучающийся решил 1–3 задачи. Далее обучающимся был предложен следующий комплект задач, но уже с применением ТДР. Эти задачи сопровождалась картинками, которые можно «оживить» при помощи специального приложения на телефоне или планшете. После считывания запрограммированного кода на экране появляются трехмерные объекты. Они могут перемещаться в пространстве и при взаимодействии выдавать положительный или отрицательный знак. С применением ТДР обучающиеся показали более высокие результаты: в среднем каждый обучающийся смог решить 3–5 задач. Эффективность использования ТДР отражена в диаграмме на рис. 4.

Предложенная форма представления учебного материала вызвала большую заинтересованность обучающихся.

Можно сделать вывод, что экспериментальный урок подтверждает гипотезу об эффективности использования ТДР на уроках информатики в младших классах благодаря наглядности и свойству вовлекать школьников в процесс обучения.

К основным недостаткам применения ТДР в аудитории младшеклассников следует отнести следующие: во-первых, для ее реализации в школе необходимо наличие соответствующей материально-технической базы;

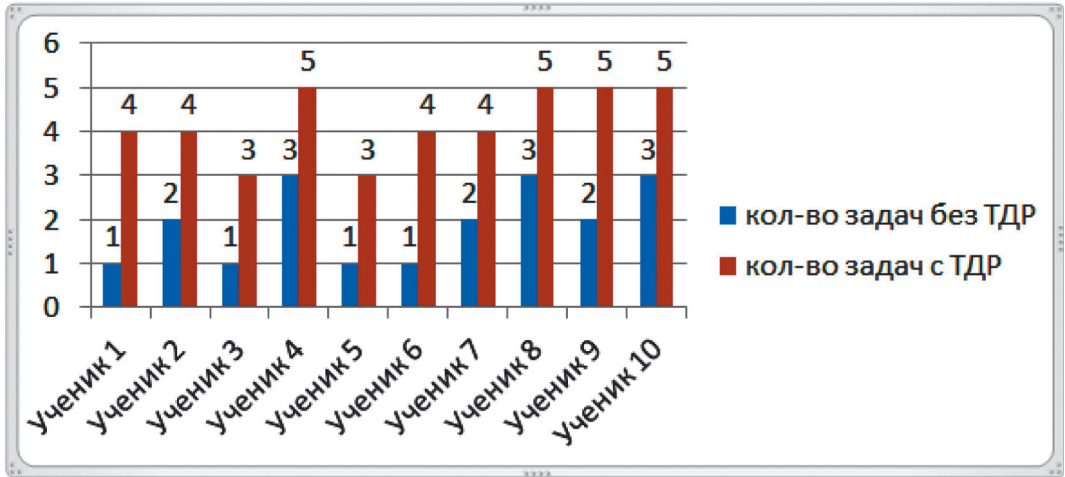


Рис. 4. Результат использования технологии дополненной реальности

Источник: составлено Ю.Е. Зенкиной.

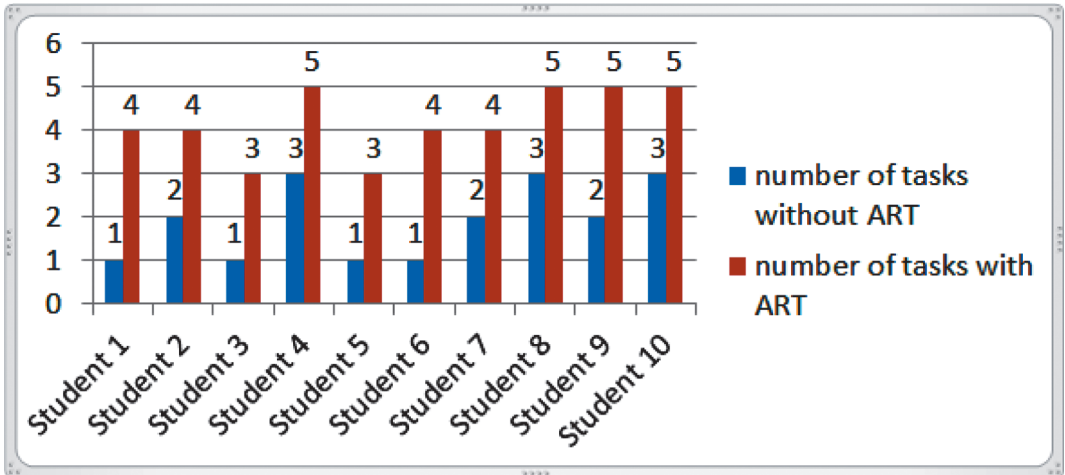


Figure 4. Result of using augmented reality technology

Source: compiled by Yulia E. Zenkina.

во-вторых, при использовании дополненной реальности преподавателю не всегда удается сохранить баланс между традиционным и инновационным обучением, а излишняя игровизация учебного процесса негативно сказывается на сосредоточении детей, проявлении ими внимания к материалу, осваиваемому на уроке; в-третьих, использование мобильных устройств (планшетов и телефонов) увеличивает время, проводимое школьниками перед экранами, что противоречит здоровьесберегающему принципу образования.

Закключение. Таким образом, при условии наличия соответствующего материально-технического оснащения, а также при соблюдении здоровьесберегающих принципов образования и принципов умеренности в игровизации образовательного процесса ТДР обнаруживает большой развивающий потенциал в ходе обучения младших школьников информати-

ке и смежным дисциплинам. В частности, ее несомненными достоинствами являются возможности разнообразия дидактической стороны занятия, активизации логического мышления, внесения в процесс обучения элементов геймификации, что в свою очередь формирует устойчивую мотивацию к овладению новыми знаниями в рамках предмета и за его пределами (при условии интеграции дисциплинарных областей), а также развивает познавательный интерес младшеклассников, активно знакомя их с новейшими цифровыми и информационными инструментами.

Список литературы

- [1] *Абрамова И.В.* Психолого-педагогические особенности обучения компьютерной грамотности детей дошкольного и младшего школьного возраста // Современные тенденции естественно-математического образования: школа – вуз: материалы VII Международной научно-практической конференции, Соликамск, 13–14 апреля 2018 г. Ч. 1. Соликамск: Соликамский государственный педагогический университет, 2018. С. 51–53.
- [2] *Игнатъева Э.А., Софронова Н.В., Иванова А.А.* Дополненная реальность как перспективное средство обучения информатике в школе // Казанский педагогический журнал. 2021. № 1. С. 208–214. <https://doi.org/10.51379/KPJ.2021.145.2.028>
- [3] *Таран В.Н.* Применение дополненной реальности в обучении // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 60-2. С. 333–337.
- [4] *Смирнова Н.Б., Чайкина Ж.В., Большакова Ю.С., Деулина С.А., Ромашова И.А.* Применение технологий дополненной реальности в дополнительном образовании детей // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2020. № 7 (49). С. 235–240.
- [5] *Карипова А.И.* Особенности логического мышления младших школьников // Актуальные научные исследования в современном мире. 2020. № 12-4 (68). С. 90–92.
- [6] *Oleksiuk V.P., Oleksiuk O.R.* Examining the potential of augmented reality in the study of Computer Science at school // Educational Technology Quarterly. 2022. No. 4. P. 307–327. <https://doi.org/10.55056/etq.432>
- [7] *Нрыневych L., Morze N., Vember V., Boiko M.* Use of digital tools as a component of STEM education ecosystem // Educational Technology Quarterly. 2021. No. 1. P. 118–139. <https://doi.org/10.55056/etq.24>
- [8] *Гринишкун А.В.* Об эффективности использования технологий дополненной реальности при обучении школьников информатике // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2016. № 1 (35). С. 98–103.
- [9] *Босова Л.Л., Босова А.Ю.* О профессиональной деятельности учителя информатики в условиях цифровой трансформации образования // Информатика в школе. 2021. № 7 (170). С. 10–14. <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2021-20-7-10-14>
- [10] *Голишников Е.И., Никифорова Е.Э.* Феномен логического мышления. Формирование мышления у обучающихся дошкольного и младшего школьного возраста в России // Развитие науки и образования в современном мире: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Москва, 31 октября 2017 г. Ч. II. М.: АР-Консалт, 2017. С. 54–57.
- [11] *Бобоева З.М.* Особенности развития логического мышления младших школьников // Ученый XXI века. 2022. № 5-1 (86). С. 22–25.

- [12] Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. О разработке учебника «Информатизация образования» // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2005. № 4. С. 24–28.
- [13] Кузнецов А.А., Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Левченко И.В., Заславская О.Ю. Проект примерной программы по информатике для основной общеобразовательной школы // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2011. № 22. С. 5–24.
- [14] Гриншкун В.В. Качество информационных ресурсов и профессиональные качества педагогов. Взаимосвязь и проблемы // Информатика и образование. 2013. № 1 (240). С. 79–81.
- [15] Зенкина Ю.Е. Развитие логического мышления младших школьников на уроке информатики // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2024. № 2 (68). С. 39–47. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2024.68.2.04>

References

- [1] Abramova IV. Psychological and pedagogical features of teaching computer literacy to children of preschool and primary school age. In: *Modern trends in natural and mathematical education: school – university: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, 13–14 April 2018, Solikamsk*. Part 1. Solikamsk: Solikamsk State Pedagogical University, 2018. p. 51–53. (In Russ.)
- [2] Ignatieva EA, Sofronova NV, Ivanova AA. Augmented reality as a promising means of teaching computer science at school. *Kazan Pedagogical Journal*. 2021;1:208–214. (In Russ.) <https://doi.org/10.51379/KPJ.2021.145.2.028>
- [3] Taran VN. Application of augmented reality in teaching. *Problems of Modern Pedagogical Education*. 2018;60-2:333–337. (In Russ.)
- [4] Smirnova NB, Chaikina ZhV, Bolshakova YuS, Deulina SA, Romashova IA. Application of augmented reality technologies in additional education for children. *Innovative Economics: Prospects for Development and Improvement*. 2020;7(49):235–240. (In Russ.)
- [5] Karipova AI. Features of logical thinking of junior schoolchildren. *Current Scientific Research in the Modern World*. 2020;12-4(68):90–92. (In Russ.)
- [6] Oleksiuk VP, Oleksiuk OR. Examining the potential of augmented reality in the study of Computer Science at school. *Educational Technology Quarterly*. 2022;4:307–327. <https://doi.org/10.55056/etq.432>
- [7] Hrynevych L, Morze N, Vember V, Boiko M. Use of digital tools as a component of STEM education ecosystem. *Educational Technology Quarterly*. 2021;1:118–139. <https://doi.org/10.55056/etq.24>
- [8] Grinshkun AV. On the effectiveness of using augmented reality technologies in teaching computer science to schoolchildren. *Vestnik of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2016;1(35):98–103. (In Russ.)
- [9] Bosova LL, Bosova AYu. On the professional activities of computer science teachers in the conditions of digital transformation of education. *Informatics in School*. 2021;7(170):10–14. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2021-20-7-10-14>
- [10] Golishnikova EI, Nikiforova EE. The phenomenon of logical thinking. Formation of thinking among students of preschool and primary school age in Russia. In: *Development of science and education in the modern world: a collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference, 31 October 2017, Moscow*. Part II. Moscow: AR-Consult; 2017. p. 54–57. (In Russ.)

- [11] Boboeva ZM. Features of the development of logical thinking of junior schoolchildren. *Scientist of the XXI century*. 2022;5-1(86):22–25. (In Russ.)
- [12] Grigoriev SG, Grinshkun VV. On the development of the textbook “Informatization of Education”. *Vestnik of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2005;4:24–28. (In Russ.)
- [13] Kuznetsov AA, Grigoriev SG, Grinshkun VV, Levchenko IV, Zaslavskaya OYu. Draft of a standard program in computer science for a basic comprehensive school. *Vestnik of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2011;22:5–24. (In Russ.)
- [14] Grinshkun VV. Quality of information resources and professional quality of teachers. Interrelation and problems. *Informatics and Education*. 2013;1(240):79–81. (In Russ.)
- [15] Zenkina YuE. Development of logical thinking of junior school children in information lessons. *Vestnik of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2024;2(68):39–47. (In Russ.) <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2024.68.2.04>

Сведения об авторе:

Зенкина Юлия Евгеньевна, учитель информатики, школа № 1494, Российская Федерация, 127276, Москва, ул. Б. Марфинская, д. 1, корп. 5. ORCID: 0009-0007-6829-4876. SPIN-код: 4978-6199. E-mail: zenkinaye@mail.ru

Bio note:

Yulia E. Zenkina, computer science teacher, School No. 1494, 1/5 Bolshaya Marfinskaya St, Moscow, 127276, Russian Federation. ORCID: 0009-0007-6829-4876. SPIN-code: 4978-6199. E-mail: zenkinaye@mail.ru



ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

EVOLUTION OF TEACHING AND LEARNING THROUGH TECHNOLOGY

DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-4-476-487

EDN: SKERMQ

УДК 378.1

Научная статья / Research article

Развитие навыков агентности и креативного мышления у студентов технического вуза: практические кейсы

О.Ф. Абрамова 

Волжский политехнический институт — филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, Российская Федерация

✉ oxabra@yandex.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* В настоящий момент мы находимся в переходном периоде становления нового образовательного процесса, который значительно шире и объемнее классических методов получения профессионального образования как по набору навыков, так и по времени. Это касается всех направлений обучения, но в данной статье уделено внимание образовательным процессам в техническом вузе, а точнее — направлениям обучения, связанным с информационными технологиями. Современная разработка ПО выполняется, как правило, в командах. При этом на первый план выходит эмоциональный интеллект и умение ставить себя на место своих коллег и потенциальных пользователей программного продукта. Также важным качеством является стрессоустойчивость и навыки работы в команде, а именно навыки самостоятельного решения нестандартных задач, умение брать на себя ответственность за решение или невыполнение задачи, умение следовать регламенту. Цель исследования — разработка методов повышения эффективности обучения технического специалиста с учетом вызовов современного рынка труда. *Методология.* Предлагаемые практические кейсы апробированы в различных обучающих курсах, преподаваемых автором на базе Волжского политехнического института. В апробации приняло участие более 70 студентов, получающих образование по направлениям «Информатика и вычислительная техника» и «Программная инженерия». *Результаты.* На основе анализа результатов применения образовательных кейсов сформулированы подробные описания задач и рекомендации по их применению в образовательном процессе. *Заключение.* Применение практических кейсов позволило развить у обучающихся умение декомпозировать задачи, распределять их внутри команды и осознанно делегировать исполнение в зависимости от

© Абрамова О.Ф., 2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

набора знаний и навыков отдельного участника команды, а также умение предлагать нестандартные решения поставленных задач и адекватно анализировать уже имеющиеся варианты. Студенты, обучающиеся с применением предложенных кейсов, гораздо охотнее и результативнее участвуют как во внешних образовательных мероприятиях, таких как проектно-образовательные интенсивы, конкурсы и акселерационные программы, и более мотивированы и вовлечены в этапы реализации и защиты собственных проектов в рамках дисциплинарных и сквозных курсовых проектов, а также выпускной квалификационной работы.

Ключевые слова: гибкие навыки, креативное мышление, агентность, высшее образование, информационные технологии, методологии обучения

Заявление о конфликте интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

История статьи: поступила в редакцию 11 июля 2024 г.; доработана после рецензирования 29 августа 2024 г.; принята к публикации 10 сентября 2024 г.

Для цитирования: Абрамова О.Ф. Развитие навыков агентности и креативного мышления у студентов технического вуза: практические кейсы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 4. С. 476–487. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-4-476-487>

Development of agency skills and creative thinking among students of a technical university: practical cases

Oksana F. Abramova 

Volga Polytechnic Institute – branch of Volgograd State Technical University, Volgzhsky, Russian Federation

✉ oxabra@yandex.ru

Abstract. Problem statement. At the moment, we are in a transitional period of the formation of a new educational process, which is much broader and much more extensive than the classical methods of obtaining vocational education, both in terms of skill set and time. This is important for all areas of study, but this article focuses on educational processes at a technical university, or rather, areas of study related to information technology. Modern software development is usually carried out in teams. Emotional intelligence and the ability to put yourself in the place of your colleagues, as well as potential users of the software product, come to the fore. Stress tolerance and teamwork skills are also important qualities, which include the skills to independently solve non-standard tasks, the ability to take responsibility for solving a problem or for not completing a task, and the ability to follow the rules. The purpose of the study is to develop methods to improve the effectiveness of training a technical specialist, taking into account the challenges of the modern labor market. **Methodology.** The practical cases proposed in the article were tested in various training courses taught by the author on the basis of the Volga Polytechnic Institute. More than 70 students studying in the fields of Computer Science and Computer Engineering and Software Engineering took part in the testing. **Results.** Based on the analysis of the results of application of educational cases, detailed descriptions of tasks and recommendations for their application in the educational process were formulated. **Conclusion.** The application of

the described practical cases allowed students to develop the ability to decompose tasks, distribute them within the team and consciously delegate execution depending on the set of knowledge and skills of an individual team member, as well as the ability to offer non-standard solutions to tasks and adequately analyze existing options. Students studying using the above-mentioned cases participate much more calmly and effectively both in external educational activities, such as design and educational intensive courses, competitions and acceleration programs, and are more motivated and involved in the stages of implementation and protection of their own projects within the framework of disciplinary and end-to-end course projects, as well as final qualification work.

Keywords: soft skills, creative thinking, higher education, agency, information technology, teaching methodologies

Conflicts of interest. The author declares that there is no conflict of interest.

Article history: received 11 July 2024; revised 29 August 2024; accepted 10 September 2024.

For citation: Abramova OF. Development of agency skills and creative thinking among students of a technical university: practical cases. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024;21(4):476–487. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-4-476-487>

Постановка проблемы. Современное бурно развивающееся сообщество профессионалов в области информационных технологий задает высокую планку практических навыков для входа в профессию, причем неважно, о какой специализации идет речь¹. Работодатели ждут от выпускников образовательных организаций разного уровня не только устойчивых базовых знаний (*hard skills*), но и широкого спектра гибких навыков (*soft skills*), к которым относят коммуникабельность, умение работать в команде, способность адекватно реагировать на любые нетипичные ситуации, смелость для принятия нестандартных решений, умение заинтересовать заказчика и успешно презентовать собственное решение, а также нацеленность на непрерывное развитие в профессии [1].

К сожалению, классическое высшее образование, как правило, существенно отстает от запросов рынка труда, и этому есть ряд причин – от монополизации образования до слишком позднего реагирования вузов на изменения запросов профессиональной среды [2]. Учебные планы спускаются «сверху» и базируются на принципах советского образования и плановой экономики. Это не плохо и предполагает серьезное развитие *hard skills* у обучающихся. Однако, становление таких важных для современной рыночной экономики *soft skills*, предполагающее усиленное развитие креативного мышления и получение хотя бы минимального опыта в этой сфере, чаще всего остается за рамками классического образования [3]. Вузы, а точнее, преподаватели (особенно с большим опытом работы)

¹ Царевская-Дякина Н. Будет ли наш мозг успевать учиться и должно ли измениться образование // Rbk.ru. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/64da16f29a79471e73d50205?page=trend&nick=education> (дата обращения: 25.01.2024).

в большинстве случаев очень неохотно и тяжело идут на адаптацию базовых учебных программ. Введение в курс новых методологий обучения, изучение и применение современных программных инструментов как для обучения, так и для коммуникации со студентами, использование в курсе нестандартных практических кейсов дается опытному преподавателю вуза очень тяжело, поскольку предполагает дополнительное собственное развитие, на которое требуется время. Выполнять поиск полезных курсов и инструментов, как и обучаться, обычно приходится самостоятельно, тратя на это личное время и личные деньги. Не каждый преподаватель готов на такое, особенно если речь идет о работнике какого-нибудь периферийного вуза или филиала [4].

Хотелось бы также обратить внимание на современную тенденцию использования различных нейросетевых решений. Научное сообщество пока не определилось с оценкой таких инструментов ни для преподавателей, ни для студентов, но количество примеров применения решений, сформированных студентами на базе ответов искусственного интеллекта, а то и просто их копирующих, увеличивается с каждым днем. Представители австралийских вузов провели исследование по заказу Независимого национального агентства страны по обеспечению качества и регулированию высшего образования и сформулировали ряд принципов, нацеленных на результативное встраивание технологий ИИ в учебный процесс [5]. В этих рекомендациях авторы отмечают необходимость проведения комплексной оценки знаний, включающей содержательную обратную связь от преподавателя, а также выдачу заданий, которые должны демонстрировать ход мыслей студента, причем для их выполнения студентам должно потребоваться взаимодействие друг с другом.

С другой стороны, современные внеучебные активности (студенческие акселераторы, хакатоны и т. п.), а также новые образовательные решения и методологии (например, «Стартап как диплом»), настоятельно требуют от студента наличия предпринимательского мышления, развития навыков и опыта *soft skills* [6]. И включение их в базовую программу обучения просто необходимо, если речь идет о подготовке востребованного специалиста (максимум) и участника этих мероприятий (минимум), что для вузов, даже периферийных, сейчас очень актуально. Открытый университет Великобритании ежегодно публикует результаты собственных исследований по определению десяти трендовых направлений в образовании, имеющих весомый потенциал в развитии общемировой педагогики. Результаты этих исследований изучались в Лаборатории инноваций в образовании ВШЭ, и была предпринята попытка оценить их с помощью опроса мнений российских инноваторов и студентов образовательного холдинга Ultimate Education². Было опрошено 302 инноватора, большинство из которых работает в образовательных организациях, и 435 студентов

² Мировые тренды образования в российском контексте-2024. URL: https://ioe.hse.ru/edu_global_trends/2024/ (дата обращения: 10.05.2024).

онлайн-школ холдинга в возрасте от 15 до 63 лет более чем из 60 регионов РФ. Также были проведены интервью с 22 экспертами из сферы образования. Результаты исследования подтверждают основные положения данной статьи. Более половины опрошенных инноваторов поддержали утверждения о трендовости мультимодальной педагогики и взаимопроникновении учебных сред, а также отметили необходимость предпринимательского образования (39 %) и использования педагогики заботы в цифровой среде (35 %). Большинство студентов – участников опроса (56 %) поддержали трендовость направления «обучение через вызов» (челленджи), когда учащиеся не изучают уже готовое решение для сформулированной за них проблемы, а самостоятельно ищут проблему в представленной области и предлагают ее решение. Такое обучение невозможно без развития навыков креативного мышления и наличия хотя бы минимального опыта командной работы. При этом по вопросам востребованности мультимодальной педагогики, взаимопроникновения учебных сред, необходимости предпринимательского образования и использования педагогики заботы в цифровой среде согласны примерно сопоставимые с инноваторами доли опрошенных студентов.

Таким образом, изучение и использование различных методик развития креативного мышления у студентов очень актуально и крайне важно для современного высшего образования [7–9]. Согласно опубликованным результатам масштабного исследования группы ученых из США, программы, использующие методики социально-эмоционального обучения (SEL), направленные на развитие гибких навыков, улучшили результаты обучения у школьников, а также благоприятно сказались на их поведении, отношениях со сверстниками и на школьном климате в целом [10]. Авторы этого исследования, в котором приняло участие более 575 тыс. учащихся, проанализировали 424 публикации о 252 программах, внедренных в школах 53 стран, и также пришли к выводу, что, несмотря на эффективность применяемых методик в области обучения и развития внутриличностных навыков, навыков общения и других, ставить точку в развитии этого направления еще рано. Необходимо тщательнее проводить исследования и не останавливаться на достигнутом.

Целью настоящего исследования является разработка методов повышения эффективности обучения технического специалиста с учетом вызовов современного рынка труда за счет внедрения профессионально ориентированных практических кейсов, развивающих навыки агентности и креативность у обучающихся.

Мы находимся в некоем переходном периоде становления нового образовательного процесса, который значительно шире и объемнее классических методов получения профессионального образования как по набору навыков, так и по времени. И вузам, так же как и школам, необходимо меняться и приспосабливаться к новым требованиям рынка труда, причем делать это надо как можно быстрее и качественнее [11].

Методология. В работе были задействованы методы обобщения и анализа содержания научных и научно-методических публикаций, связанных с совершенствованием гибких навыков студентов и школьников. В качестве основной методологии, используемой для решения поставленных задач, была выбрана методология анализа конкретных учебных ситуаций – case-study [12]. Такой подход позволяет развивать важные навыки обучающихся, включая гибкие, за счет группового и индивидуального выполнения практических задач – кейсов (case), а также последующего анализа полученных результатов вместе с преподавателем. Важным дополнением к выбранной методике автор считает включение нестандартных, творческих кейсов в рамках домашних заданий, требующих от студентов проявления самостоятельного мышления, креативности, творческого подхода к решению поставленных задач, несмотря на четкое техническое содержание кейсов и реальные ситуации, связанные с изучаемой дисциплиной, в их постановке. Достоинством предлагаемой методики можно также считать универсальность кейсов, которая заключается в возможности использования схожих задач практически в любой дисциплине.

Основным инструментом данного исследования выступает методика организации практических и лабораторных занятий в форме командной ролевой игры, предполагающих выполнение сквозных заданий по осуществлению различных этапов реализации ИТ-проектов [13]. Автор использует несколько вариаций организации студенческих команд, обязательное уточнение профессиональной роли каждого участника команды (лидер, аналитик, тестировщик, дизайнер и т. п.), набор характеристик и задач для этой роли в реализации каждого кейса, а также обязательное общегрупповое обсуждение и анализ результатов работы всех команд в рамках очных встреч как со стороны студентов, так и со стороны преподавателя. Подробно хотелось бы остановиться на нестандартных домашних заданиях, выдаваемых после лекционного занятия или семинара.

Результаты и обсуждение. Рассмотрим несколько практических кейсов развития креативного мышления и становления востребованных soft skills у студентов технического вуза, обучающихся по направлениям «Информатика и вычислительная техника» и «Программная инженерия», которые автор статьи сформулировал и успешно применил на практике.

Как правило, лекционный материал по базовым образовательным дисциплинам из области информационных технологий очень объемен. Студент должен не только тщательно прорабатывать этот материал, но и изучать дополнительные источники, как рекомендованные преподавателем, так и найденные своими силами. Сделать это самостоятельно достаточно тяжело, особенно студентам начальных курсов, привыкшим в школе получать ограниченный и достаточный набор фактов на уроке и типовой шаблон решения для домашнего задания. Поэтому в рамках

обучения после очередного лекционного занятия студентам выдаются задания, которые предполагают нетипичную фиксацию полученных знаний:

1. Выполнить визуализацию ключевых понятий и утверждений из лекционного материала.

Примеры:

- Сформировать визуальную памятку на тему «Программная инженерия как область знаний» в формате инфографики.
- Реализовать анимированную визуальную памятку на тему «Программная инженерия: цель, особенности, необходимость».

Требования:

- формат – анимированная презентация (от 30 слайдов) или анимация (от 30 кадров);
 - наглядность;
 - понятность;
 - достоверность;
 - максимальная информативность.
- Преобразовать сложную модель процессов, упомянутую на лекции, в собственный формат, упростив, дополнив либо изменив дизайн для лучшего усвоения всей необходимой информации определенной аудиторией (5 класс средней школы, 7 класс профильного лицея, собственные родители и т. п.).
 - Составить дорожную карту (инфографику) разработки стандартов в области компьютерной графики.

Требования:

- учет от 15 значимых стандартов;
- понятная визуализация;
- наличие краткой информации по каждому стандарту.

2. Разработать уникальное информационное сообщение на заданную тему. Уникальность сообщения может проявляться в нетипичном формате (анимация, видеоролик, видеопрезентация с нетипичным шаблоном и т. п.) либо в объеме информации, значительно превышающем лекционный материал.

Пример:

- Подготовить анимированное сообщение об этапах построения 3D-сцен с использованием OpenGL.

Для выполнения задания определяются группы из трех человек с указанием руководителя.

Требования:

- для реализации можно использовать любое ПО: онлайн-сервисы для создания анимированных презентаций, онлайн-сервисы для создания анимации; ПО для создания анимации и видеороликов;
- сообщение должно быть максимально визуализированным, при необходимости разъяснений предпочтение следует отдать аудиосообщению, а не тексту;

- сообщение должно максимально подробно освещать этапы построения трехмерных сцен: матричное представление, однородные координаты, системы координат, расчет положения наблюдателя и т. п.
- руководитель должен составить общий сценарий и распределить выполнение части работ между участниками группы;
- руководитель должен составить календарный план выполнения проекта (можно воспользоваться специализированным ПО), в котором в реальном времени отмечается выполнение задания каждым участником группы и выставляется оценка качества представленного решения. В случае, если представленное решение дорабатывалось руководителем, необходимо сохранить и исходную, и доработанную версии.

Отчет по заданию предоставляется один от группы. В отчете должно быть понятно отражено: начальное обсуждение проекта (перечень используемого ПО, скрины или видеозапись); распределение задач; этапы реализации; оценка участия каждого; сценарий решения; версии решения, комментарии руководителя по внесенным изменениям; итоговая версия.

Оценка выставляется группе. Баллы между участниками распределяет руководитель группы. Возможны премиальные баллы от преподавателя как руководителю (за организацию деятельности группы), так и участникам (за качественную работу).

3. Сформировать различные контрольно-проверяющие материалы.

Пример:

- Сформировать тестовый опрос на пройденные в рамках лекционных занятий теоретические темы (например, цикл лекций на определенную тему).

Требования:

- минимум 30 вопросов (равномерно распределить вопросы по темам);
- оригинальность вопросов;
- уникальность ответов (наличие ответов «да/нет/не знаю» не допускается!);
- вопросы о датах и именах не являются решением (только если формулировка вопроса нестандартна, либо знание даты/имени является частью ответа);
- копипаст из лекционного материала в текст вопроса или ответа не допускается!
- наличие цитаты из лекции для каждого вопроса, на основании которой и сформулирован данный вопрос.

Как видно из приведенных выше примеров практических кейсов, такой подход не зависит от дисциплины и применим для любого обучающего курса, даже если образовательная программа этого курса не предусматривает ни командной работы, ни творческих заданий. При этом

предлагаемые задания демонстрирую уместность использования подхода даже в самых скучных (с точки зрения студента), но очень важных (с точки зрения обучения) темах.

Как было выявлено, рассмотренные выше примеры практических кейсов для развития навыков агентности и креативного мышления у студента, обучающегося по направлениям «Программная инженерия» и «Информатика и вычислительная техника» крайне положительно влияют на профессиональный рост и развитие soft skills будущих специалистов в области разработки и сопровождения программных продуктов. Современная разработка ПО выполняется, как правило, в командах. При этом на первый план выходит эмоциональный интеллект и умение ставить себя на место своих коллег, а также потенциальных пользователей программного продукта. Не менее важными качествами являются стрессоустойчивость, навыки работы в команде, умение брать на себя ответственность за решение или невыполнение задачи, умение следовать регламенту.

С другой стороны, любому профессионалу необходимо уметь развернуто, доступно, но не избыточно подать результаты своей работы. Важны навыки сбора и анализа разнородных данных и умение их представить максимально полезным и наглядным образом как для проекта, так и для разных типов аудиторий [14]. Важно развивать навыки переговоров, умение защищать свою точку зрения, слышать и слушать других.

Сформулированные выше утверждения подкрепляются практически результатами. Предлагаемые задачи использовались в дисциплинах «Машинно-зависимые языки», «Компьютерная графика», «Типы и структуры данных», «Объектно-ориентированный анализ и проектирование» более трех лет. В эксперименте участвовало более 70 студентов разных курсов, от второго до четвертого. Автором было отмечено, что такой подход позволяет развить у обучающихся умение декомпозировать задачи, распределять их внутри команды и осознанно делегировать исполнение в зависимости от набора знаний и навыков отдельного участника команды, а также умение предлагать нестандартные решения поставленных задач и адекватно анализировать уже имеющиеся варианты. Студенты, обучающиеся с применением вышеуказанных кейсов, более мотивированы и вовлечены в этапы реализации и защиты собственных проектов в рамках дисциплинарных и сквозных курсовых проектов, а также выпускной квалификационной работы. Они гораздо охотнее и результативнее участвуют во внешних образовательных мероприятиях, таких как проектно-образовательные интенсивы, конкурсы и акселерационные программы. Основываясь на собственном опыте участия в акселерационных программах как в качестве наставника, так и в качестве трекера и эксперта, автор отметил, что для подавляющего большинства студентов технических специальностей участие в таких программах является достаточно трудоемким и непонятным делом именно из-за недостатка знаний и опыта в сфере командной работы и умений представить собственные результаты эксперт-

ным комиссиям разного уровня. Молодым людям буквально на ходу приходится постигать азы формирования «продающих» презентационных материалов для разноцелевого питчинга, а это существенно снижает как мотивацию и вовлеченность, так и получаемый результат. Наблюдается заметная разница между участниками, подготовленными с помощью вышеописанных или подобных кейсов, и теми, кто таких знаний и опыта не имел.

Заключение. Современное обучение в техническом вузе не может быть эффективным без развития у студентов способностей к креативному мышлению и наличия хотя бы минимального опыта командной работы. В связи с растущей популярностью мультимодальной педагогики, взаимодействия учебных сред, развития предпринимательского потенциала и использования педагогики заботы в цифровой среде возрастает необходимость в использовании новейших образовательных технологий в учебном процессе, включающих нетривиальные задачи и требования по их решению.

Еще одно важное преимущество использования в обучении творческих нестандартных заданий связано с бурным распространением искусственного интеллекта, различные варианты использования которого все чаще демонстрируют студенты, особенно технических специальностей. Предложенные в статье практические кейсы позволят не запрещать использование новейших технологий, что контрпродуктивно, а формулировать задачи и определять критерии оценивания с учетом современных тенденций, не теряя ни в качестве обучения, но в его эффективности.

Представленные в данной статье рекомендательные практические задания для студентов технических вузов вполне соответствуют новейшим тенденциям в сфере образования и ожиданиям студентов.

Список литературы

- [1] Абрамова О.Ф. Анализ применения принципов теорий мотивации в геймификации обучения // Профессионально образование. 2023. Т. 25. № 2. С. 154–168. <https://doi.org/10.53656/voc23-221prim>
- [2] Бордовская Н.В., Кошкина Е.А., Бочкина Н.А. Образовательные технологии в современной высшей школе (анализ отечественных и зарубежных исследований и практик) // Образование и наука. 2020. Т. 22. № 6. С. 137–175. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2020-6-137-175>
- [3] Innovating pedagogy 2023: Open University Innovation Report 11. Milton Keynes: The Open University, 2023. 54 p. <https://www.open.ac.uk/blogs/innovating/?p=784>
- [4] Абрамова О.Ф. Формирование образа мышления современного специалиста с помощью case-технологий // Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия: Новые образовательные системы и технологии обучения в вузе. 2013. Т. 10. № 13 (116). С. 10–12.
- [5] Assessment reform for the age of artificial intelligence. Australian Government, Tertiary Education Quality and Standards Agency, 2023. <https://www.teqsa.gov.au/sites/default/files/2023-09/assessment-reform-age-artificial-intelligence-discussion-paper.pdf>

- [6] *Бобрышев А.Н., Таранова Е.В., Фролов А.В.* Акселерационные программы как новый формат проектной деятельности в вузе // Перспективы развития высшей школы: материалы XVI Международной научно-методической конференции, Гродно, 25 мая 2023 г. Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2023. С. 6–8.
- [7] *Варшавская Е.Я.* Практики внутрифирменного обучения выпускников вузов: масштабы и детерминанты // Социологические исследования. 2023. № 4. С. 94–105. <https://doi.org/10.31857/S013216250024229-4>
- [8] *Василина Д.С., Мусифуллин С.Р.* Применение интегрированного метода формирования критического мышления на занятиях гуманитарного блока у студентов педагогического вуза // Концепт. 2024. № 2. С. 144–161. <https://doi.org/10.24412/2304-120X-2024-11022>
- [9] *Дмитриева Т.И., Абрамова О.Ф.* Исследование и анализ проблем развития креативного мышления в области графического дизайна у современной молодежи // Научный результат. Информационные технологии. 2023. Т. 8. № 2. С. 18–25. <https://doi.org/10.18413/2518-1092-2022-8-2-0-3>
- [10] *Cipriano Ch., Strambler M.J., Naples L.H. et al.* The state of evidence for social and emotional learning: A contemporary meta-analysis of universal school-based SEL interventions // *Child Development*. 2023. Vol. 94. Issue 5. P. 1181–1204. <https://doi.org/10.1111/cdev.13968>
- [11] *Ребро И.В., Мустафина Д.А., Рахманкулова Г.А., Абрамова О.Ф., Первалова Е.А., Матвеева Т.А., Соколова Н.А.* Формирование инженерного мышления в процессе организации профессиональной ориентации у школьников // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 3. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28830>
- [12] *Смирнова Ж.В., Ваганова О.И., Чихутова А.Д., Карнова М.А.* Технология кейс-обучения в развитии творческих способностей обучающихся // *Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования*. 2018. № 7 (33). Т. 2. С. 188–192.
- [13] *Абрамова О.Ф.* Методика организации практических занятий с использованием ролевого подхода и case-заданий // Санкт-Петербургский образовательный вестник. 2017. № 8 (12). С. 9–15.
- [14] *Соломатина В.И., Щербакова М.В.* Развитие презентационных умений студентов в образовательном процессе вуза // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования*. 2019. № 2. С. 69–72.

References

- [1] Abramova OF. Analysis of the application of the principles of motivation theories in the gamification of learning. *Vocational Education*. 2023;25(2):154–168. (In Russ.) <https://doi.org/10.53656/voc23-221prim>
- [2] Bordovskaia NV. Educational technologies in modern higher education (analysis of domestic and foreign studies and practices). *The Education and Science Journal*. 2020;22(6):137–175. (In Russ.) <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2020-6-137-175>
- [3] *Innovating pedagogy 2023: Open University Innovation Report 11*. Milton Keynes: The Open University; 2023. <https://www.open.ac.uk/blogs/innovating/?p=784>
- [4] Abramova OF. Formation of a modern specialist’s way of thinking with the help of case technologies. *Izvestia of Volgograd State University. Series: New Educational Systems and Learning Technologies in High School*. 2013;10(13):10–12. (In Russ.)

- [5] *Assessment reform for the age of artificial intelligence*. Australian Government, Tertiary Education Quality and Standards Agency; 2023. <https://www.teqsa.gov.au/sites/default/files/2023-09/assessment-reform-age-artificial-intelligence-discussion-paper.pdf>
- [6] Bobryshev AN, Taranova EV, Frolov AV. Acceleration programs as a new format of project activity at the university. In: *Prospects of high school development: Proceedings of XVI International Scientific and Methodical Conference, 25 May 2023, Grodno*. Grodno: Grodno State Agrarian University; 2023. p. 6–8.
- [7] Varshavskaya EYa. Work-related learning practices of university graduates: scope and determinants. *Sotsiologicheskie issledovaniya*. 2023;4:94–105. (In Russ.) <https://doi.org/10.31857/S013216250024229-4>
- [8] Vasilina DS, Musifullin SR. About the peculiarities of critical thinking formation in the classes of the humanities block for students of a pedagogical university. *Concept*. 2024;2:144–161. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/2304-120X-2024-11022>
- [9] Dmitrieva TI, Abramova OF. Research and analysis of the problems of developing creative thinking in the field of graphic design among modern youth. *Research Result. Information Technologies*. 2023;8(2):18–25. (In Russ.) <https://doi.org/10.18413/2518-1092-2022-8-2-0-3>
- [10] Cipriano Ch, Strambler MJ, Naples LH et al. The state of evidence for social and emotional learning: A contemporary meta-analysis of universal school-based SEL interventions. *Child Development*. 2023;94(5):1181–1204. <https://doi.org/10.1111/cdev.13968>
- [11] Rebro IV, Mustafina DA, Rakhmankulova GA, Abramova OF, Perevalova EA, Matveeva TA, Sokolova NA. Formation of engineering thinking in the process of organizing vocational guidance for schoolchildren. *Modern Problems of Science and Education*. 2019;3. (In Russ.) <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28830>
- [12] Smirnova ZhV, Vaganova OI, Chikhutova AD, Karpova MA. Case-learning technology in the development of students' creative abilities. *Innovative Economics: Prospects for Development and Improvement*. 2018;7(33):188–192. (In Russ.)
- [13] Abramova OF. The methodology of organizing practical classes using a role-based approach and case tasks. *Saint Petersburg Educational Bulletin*. 2017;8(12):9–15. (In Russ.)
- [14] Solomatina VI, Shcherbakova MV. Development of students' presentation skills in the educational process of the university. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Problems of Higher Education*. 2019;2:69–72. (In Russ.)

Сведения об авторе:

Абрамова Оксана Федоровна, доцент кафедры «Информатика и технологии программирования», инженерно-экономический факультет, Волжский политехнический институт – филиал Волгоградского государственного технического университета, Российская Федерация, 404121, Волжский, ул. Энгельса, д. 42а. ORCID: 0000-0001-7318-6588. SPIN-код: 5227-5065. E-mail: oxabra@yandex.ru

Bio note:

Oksana F. Abramova, Associate Professor at the Department of Computer Science and Programming Technology, Engineering and Economics Faculty, Volga Polytechnic Institute – branch of Volgograd State Technical University, 42a Engelsa St, Volzhsky, 404121, Russian Federation. ORCID: 0000-0001-7318-6588. SPIN-code: 5227-5065. E-mail: oxabra@yandex.ru


DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-4-488-500

EDN: SKQJBS

УДК 378.147.88

Научная статья / Research article

Возможности применения иммерсивного обучения на основе абстрактных высоко формализованных математических моделей для подготовки будущих учителей математики

В.А. Матвеева¹, О.Ю. Заславская^{2,3}¹Сахалинский государственный университет, Южно-Сахалинск, Российская Федерация²Московский городской педагогический университет, Москва, Российская Федерация³Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация matveeva89.ru@mail.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Иммерсивные технологии становятся сегодня визитной карточкой современного образовательного процесса, позволяя пользователю погрузиться в виртуальную среду, создать ощущение присутствия и вовлеченности за счет высокой степени интерактивности и реалистичности аудиовизуальных эффектов. Динамические модели представляют математическое описание поведения системы во времени в различных областях. В контексте применения иммерсивного обучения на основе абстрактных высоко формализованных математических моделей для подготовки будущих учителей математики динамические модели обеспечивают основу для создания интерактивных и правдоподобных виртуальных сред. «Наблюдение» абстрактной высоко формализованной математической модели – сложный динамический процесс, который согласован с ее поведением в процессах реального мира, причем данные процессы не всегда возможно визуализировать. Цель исследования – описание технологии «слабое иммерсивное обучение». *Методология.* Поставленная проблема рассмотрена на примере раздела математики «Теория чисел». В качестве наблюдаемой модели выбрана асимметричная система шифрования RSA. Для приближения изучаемой модели к реальной ситуации применена система компьютерной алгебры Maxima. *Результаты.* В процессе изучения математической модели криптосистемы RSA и ее реализации в системе компьютерной алгебры Maxima у студентов возникает «частичное» погружение в изучаемую среду, поскольку для наблюдения результатов необходимо знать математическую модель и ряд функций, способных обеспечить определенный результат. Тем не менее, педагогический процесс сопровождается следующими принципами: погружение в контекст, интерактивность, персонализация, мотивация, оценка, доступность. *Заключение.* Рассмотренную технологию можно назвать «слабое иммерсивное обучение», поскольку визуальные эффекты и создание компьютерной

© Матвеева В.А., Заславская О.Ю., 2024

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

модели требуют от студентов непосредственного участия и теоретического знания предмета.

Ключевые слова: информатизация образования, математическая модель, система компьютерной алгебры, слабое иммерсивное обучение

Вклад авторов: авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

История статьи: поступила в редакцию 8 июня 2024 г.; доработана после рецензирования 30 августа 2024 г.; принята к публикации 11 сентября 2024 г.

Для цитирования: Матвеева В.А., Заславская О.Ю. Возможности применения иммерсивного обучения на основе абстрактных высоко формализованных математических моделей для подготовки будущих учителей математики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 4. С. 488–500. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-488-500>

Possibilities of using immersive learning based on abstract highly formalized mathematical models for training future mathematics teachers

Valentina A. Matveeva¹, Olga Yu. Zaslavskaya^{2,3}

¹*Sakhalin State University, Yuzhno-Sakhalinsk, Russian Federation*

²*Moscow City University, Moscow, Russian Federation*

³*RUDN University, Moscow, Russian Federation*

 matveeva89.ru@mail.ru

Abstract. Problem statement. Immersive technologies are becoming a hallmark of the modern educational process today by allowing users to immerse themselves in a virtual environment, create a sense of presence and engagement through high interactivity and realism of visual and audio effects. Dynamic models provide a mathematical description of system behavior over time in different domains. In the context of immersive learning based on abstract highly formalized mathematical models for preparing future mathematics teachers, dynamic models provide the basis for creating interactive and realistic virtual environments. Teaching mathematics is usually associated with abstract highly formalized mathematical models. “Observing” an abstract highly formalized mathematical model is a complex dynamic process that is consistent with its behavior in real-world processes, although these processes are not always possible to visualize. The purpose of this work is to describe the technology of ‘weak immersive learning’. *Methodology.* The study of the problem is considered using the example of the mathematics section “Number Theory”. The asymmetric RSA encryption system is chosen as the observed model. To bring the studied model closer to the real situation, the Maxima computer algebra system is used. *Results.* In the process of studying the mathematical model of the RSA cryptosystem and its implementation in the Maxima computer algebra system, students experience a ‘partial’ immersion in the environment being studied, since to observe the results it is necessary to know the mathematical model and a number of functions that can provide a certain result.

However, the pedagogical process is accompanied by the following principles: immersion in context, interactivity, personalization, motivation, assessment, and accessibility. *Conclusion*. Thus, the technology under consideration can be called ‘weak immersive learning’, since visual effects and creation of a computer model require the direct participation of the student and theoretical knowledge of the subject.

Keywords: informatization of education, mathematical model, computer algebra system, weak immersive learning

Author’s contribution. The authors contributed equally to this article.

Conflicts of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Article history: received 8 June 2024; revised 30 August 2024; accepted 11 September 2024.

For citation: Matveeva VA, Zaslavskaya OYu. Possibilities of using immersive learning based on abstract highly formalized mathematical models for training future mathematics teachers. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024;21(4):488–500. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-488-500>

Постановка проблемы. Под иммерсивным обучением мы чаще всего понимаем применение иммерсивных технологий – в первую очередь, технологий виртуальной и дополненной реальности (AR и VR технологии). При обучении математике ключевым аспектом является изучение математической модели. Однако, оцифровка математической модели не является весомым дидактическим материалом, способствующим формированию абстрактного представления реального или идеализированного явления [1]. Применение иммерсивных технологий в обучении математике на сегодняшний день описано авторами только в контексте школьного образования (Хураленко Ю.С., Бажина П.С., Земцов Д.И., Аксюхин А.А., Андрюшечкина Н.А. и др.).

Оцифровка, например, геометрической фигуры не обеспечивает более эффективного и интерактивного обучения. А вот если появляется возможность поработать и повзаимодействовать с оцифрованной моделью (повернуть, посмотреть различные развертки, рассмотреть под разными углами), тогда возникает тот самый образовательный эффективный симбиоз технологий и дидактики. Наблюдение объемной математической модели, осознание типа движения объекта «со стороны» часто оказывается более действенным приемом, нежели простое рассмотрение процесса, объекта или явления. Наблюдать со стороны развертку многогранника в динамике легче, чем с позиции объекта, находящегося в многограннике [2].

«Исказить» обучение с помощью технологий также возможно. Моментов в обучении любой дисциплины, где технологии неуместны и даже вредны, достаточно. Таким образом, наша цель заключается в грамотном и адекватном применении цифровых технологий в обучении. Что же касается разделов высшей математики, прежде всего, разделов алгебры, то

применение иммерсивных технологий в обучении в вузе не имеет развернутого описания в современной научной литературе. Следует отметить, что современная математика достигла колоссального уровня абстракций, и показать студентам высоко формализованные, абстрактные математические модели, которые не имеют прямой связи с физическим миром, становится сложной задачей. Прежде всего, это касается разделов алгебры [3]. Столкнувшись с определенными проблемами в процессе обучения темам некоторых разделов алгебры, связанными, прежде всего, с мотивацией, персонализацией, интерактивностью, мы разработали технологию обучения, основанную на конвергенции математики и информационных технологий.

Методология. Метод моделирования на основе системы компьютерной алгебры *Maxima* позволил создать математическую модель асимметричного шифрования *RSA*, что обеспечило студентам возможность наблюдать и изучать ее свойства, изменяя различные параметры. В исследовании применялись методы наблюдения и эксперимента, в ходе которых студенты, выполняя пошаговое решение задач демонстрации алгоритмических процессов на примерах, проводили исследование свойств чисел и выявляли закономерности в реальном времени. Использование методов иммерсивного обучения позволило разработать систему интерактивных учебных материалов.

Обучая теории чисел студентов педагогического направления, профиля «математика и физика», приходится сталкиваться с необходимостью демонстрации математической модели и способов ее практического применения. Доказательство теорем является неотъемлемой частью математического образования, поскольку именно математические доказательства являются теми самыми строго формализованными абстрактными математическими моделями, которые позволяют устанавливать истинность утверждений на основе логических выводов и определенных законов и правил. Однако, доказательство теорем Эйлера и Ферма не дает представления о применении этих математических моделей в современных реалиях.

Остановимся на рассмотрении такого понятия, как факторизация больших чисел, т. е. разложение чисел на простые множители. Представим себе 100-значное число. На сегодняшний день не известно рационального алгоритма разложения больших чисел на простые множители, что является основой надежности асимметричной системы шифрования *RSA*¹. Данная криптосистема позволяет добавлять к сообщению цифровую подпись, которая позволяет удостовериться, что сообщение не фальсифицировано. Проверить подлинность подписи легко, а вот подделать

¹ В 1978 г. американские ученые R. Rivest, A. Shamir и L. Adleman изобрели криптосистему с открытым ключом, которая была названа криптосистемой *RSA* в честь ее создателей.

ее крайне трудно² [4; 5]. Таким образом, криптосистема RSA как нельзя лучше демонстрирует эффективность применения математических моделей из раздела «Теория чисел» в современной теории защиты информации.

Результаты и обсуждение. Модель асимметричного шифрования RSA с применением системы компьютерной алгебры *Maxima*³ дает возможность смоделировать для студентов педагогическую ситуацию, направленную на работу с «большими» числами. Система компьютерной алгебры позволяет генерировать простые числа, находить их сравнения. Студенты могут исследовать свойства чисел, проводить эксперименты, изменяя параметры, и наблюдать закономерности в реальном времени, поскольку подобные вычисления без применения цифровых технологий являются очень трудоемкими или невозможными. Таким образом, студенты включены в работу не только с самой математической моделью, но и имеют возможность самостоятельно наблюдать и исследовать ее работу.

Рассмотрим задачу.

Послать сообщение «АЛГЕБРА» пользователю, применяя приведенный алфавит кодирования (метод простой замены, табл. 1), используя алгоритм RSA, отображенный в виде пошагового решения предложенной задачи (табл. 2).

Выполняя решение поставленной задачи с применением системы компьютерной алгебры *Maxima* и технологий иммерсивного обучения на основе абстрактных высоко формализованных математических моделей, студент демонстрирует теоретические знания из раздела «Теория чисел», наблюдает применение этой теории в современной науке и практике [6; 7].

Также следует отметить, что решение подобных задач сопровождается соблюдением некоторых правил, определяющих организацию и содержание образовательного процесса, т. е. педагогический процесс сопровождается рядом принципов: погружение в контекст, интерактивность, персонализация, мотивация, оценка, доступность [8; 9].

Принцип погружения в контекст обеспечен созданием компьютерной модели — модели криптосистемы. У студента появляется возможность «наблюдать» математическую модель, наблюдать и изучать свойства математических объектов, изменяя их параметры. Компьютерная модель позволяет приблизить модель криптосистемы к реальным условиям. В данном случае «наблюдение» алгоритма возможно только при условии определенной математической подготовки, что обеспечивает реализацию принципа мотивации в ходе обучения студентов — будущих учителей математики. Изучение теоретических основ математики, в частности теории чисел, становится наглядным. Знакомство с подобными моделями выступает качественным дополнением в обучении теории чисел. Взаимодействие

² Мальцев Ю.Н., Монастырева А.С., Петров Е.П. Теория чисел: учебное пособие. 2-е изд. Барнаул: Изд-во Алтайского государственного университета, 2023. С. 184.

³ Чичкарев Е.А. Компьютерная математика с *Maxima*: руководство для школьников и студентов. М.: ALT Linux, 2012. 384 с.; Маевский Е.В., Ягодовский П.В. Компьютерная математика. Высшая математика в СКМ *Maxima*: учебное пособие. М.: Финансовый университет, 2014. 196 с.

с компьютерной моделью обеспечивает интерактивность и персонализацию учебной деятельности. У студентов появляется возможность оценить полученные результаты, изменив разрядность простых чисел и выполнив проверку. Принцип доступности обеспечивается знаниями теории, а также доступностью средства реализации компьютерной модели [10; 11].

Таблица 1

Алфавит для кодирования «Метод простой замены»
Alphabet for coding “Simple replacement method”

А	1	Т	18
Б	2	Ф	19
В	3	Х	20
Г	4	Ц	21
Д	5	Ч	22
Е	6	Ш	23
Ж	7	Щ	24
З	8	Ъ	25
И	9	Ы	26
К	10	Ь	27
Л	11	Э	28
М	12	Ю	29
Н	13	Я	30
О	14	,	31
П	15	.	32
Р	16	—	33
С	17		

Источник: ГОСТ 28147-89. Системы обработки информации. Защита криптографическая. Алгоритм криптографического преобразования. М.: ИПК Издательство стандартов, 1989.

Source: GOST 28147-89. Systems of information processing. Cryptographic protection. Algorithm of cryptographic transformation. Moscow: Standards Publ.; 1989. (In Russ.)

Алгоритм RSA рассмотрим в виде пошагового решения предложенной задачи.

Применение системы компьютерной алгебры Maxima отвечает всем принципам иммерсивного обучения, поскольку рассматриваемые модели описывают «скрытые» процессы. Так как стандартные и традиционные способы обучения не позволяют достичь ощущения присутствия [12–14], то данную технологию можно назвать *слабым иммерсивным обучением*.

Обучение с применением иммерсивных технологий на основе абстрактных высоко формализованных математических моделей было апробировано в ходе подготовки будущих учителей математики в Сахалинском государственном университете по направлению подготовки «Педагогическое образование», профиль «Математика и физика». Работа была проведена в рамках исследовательской практики студентов. В итоге с помощью анкетирования было выяснено, что применение слабого иммерсивного обучения существенно (более чем на 18 %) способствовало повышению навыков решения математических задач, а также на 23 % повысило интерес учащихся к предмету.

Таблица 2

Алгоритм RSA в виде пошагового решения задачи

Математическая модель алгоритма RSA	Модель в системе компьютерной алгебры Maxima
<p>Определим числовой эквивалент слова «АЛГЕБРА». Запишем последовательность букв матрицей-строкой A, а компоненты разложения в 33-ричной системе счисления – матрицей-столбцом B. Произведением матриц определим числовой эквивалент. В системе компьютерной математики Maxima переменной a присвоим значение числового эквивалента.</p>	<pre> → /* Зашифруем слово "АЛГЕБРА" */; → A: matrix([1,11,4,6,2,16,1]); A (1 11 4 6 2 16 1) → B: matrix([33^6], [33^5], [33^4], [33^3], [33^2], [33], [1]); B (1291467969 39135393 1185921 35937 1089 33 1) → A.B; → (%o5) 1726919305 → a: 1726919305; a 1726919305 </pre>
<p>Приступим к шифрованию. Выберем произвольные простые числа p и q с применением функций prev_prime(k) и next_prime(k).</p>	<pre> → /* Берем два простых числа */; → p: prev_prime(9^10); p 3486784393 → q: next_prime(9^10); q 3486784409 </pre>
<p>Вычислим $n = p \cdot q$ и значение функции Эйлера $\varphi(n)$.</p>	<pre> → /* Найдем число n */; → n: p*q; n 12157665459056928737 → /* Найдем значение функции Эйлера от числа n */; → m: (p-1)*(q-1); m 12157665452083359936 </pre>
<p>Определим ключ шифрования. Для этого выберем число e, удовлетворяющее условию $\text{НОД}(e, \varphi(n)) = 1$. Таким образом, ключ шифрования – (n, e), а ключ дешифрования – (n, d), где $d \equiv e^{-1}$ – число обратное к e по модулю $\varphi(n)$.</p>	<pre> → /* Ключ шифрования и ключ расшифрования */; → e: 17 \$ → d: inv_mod(e, m); d 5006097539093148209 </pre>

Математическая модель алгоритма RSA	Модель в системе компьютерной алгебры Maxima
<p>С помощью шифрующего преобразования</p> $f(a) \equiv a^e \pmod{n}$ <p>вычислим числовой эквивалент шифротекста. В системе Maxima это можно сделать с помощью функции <i>power_mod</i> (<i>a</i>, <i>e</i>, <i>n</i>).</p>	<p>→ /* Шифрование. Текст представлен числом <i>a</i> */;</p> <p>→ /* Шифротекст: */;</p> <p>→ b : power_mod(a, e, n); b 3752844374483082078</p>
<p>Посмотрим, какое слово получили в результате. Используем функцию <i>divide</i> (<i>s</i>, <i>t</i>), которая возвращает неполное частное и остаток от деления числа <i>s</i> на число <i>t</i>.</p>	<p>(%i1) divide (3752844374483082078, 33); (%o1) [113722556802517638,24]</p> <p>(%i11) divide (2450, 33); (%o11) [74,8]</p> <p>(%i12) divide (74, 33); (%o12) [2,8]</p>
<p>После определенного количества шагов получаем последовательность для зашифрованного слова: [24, 30, 10, 2, 30, 28, 19, 11, 8, 10, 8, 8]. Таким образом, шифротекст – это комбинация букв «ЩЯКБЯЭФЛЗКЗ».</p>	
<p>С помощью дешифрующего преобразования</p> $f^{-1}(b) \equiv b^d \pmod{n}$ <p>определим числовой эквивалент задуманного слова.</p>	<p>→ /* Дешифрование: */;</p> <p>→ power_mod(b, d, n); (%o14) 1726919305</p> <p>→ /* Получили задуманное слово ("АЛГЕБРА" - 1726919305) */;</p>

Источник: составлено В.А. Матвеевой, О.Ю. Заславской.

Table 2

RSA algorithm as a step-by-step problem solution

Mathematical model of the algorithm RSA	Model in a computer algebra system Maxima
<p>Let's define the numerical equivalent of the word "ALGEBRA". Let us write the sequence of letters as a row matrix <i>A</i>, and the components of the expansion in the 33-ary number system as a column matrix <i>B</i>. Using the product of matrices, we determine the numerical equivalent. In the Maxima computer mathematics system, we assign the variable <i>a</i> the value of a numerical equivalent.</p>	<p>→ /* Let's encrypt the word "АЛГЕБРА" */;</p> <p>→ A: matrix([1,11,4,6,2,16,1]); A (1 11 4 6 2 16 1)</p> <p>→ B: matrix([33^6, 33^5, 33^4, 33^3, 33^2, 33, 1]); B (1291467969 39135393 1185921 35937 1089 33 1)</p>

Table 2, ending

Mathematical model of the algorithm RSA	Model in a computer algebra system Maxima
	<pre> → A.B; (%o5) 1726919305 → a : 1726919305; a 1726919305 </pre>
<p>Let's start with encryption. Let's choose arbitrary prime numbers p and q using the functions $prev_prime(k)$ and $next_prime(k)$.</p>	<pre> → /* Take two prime numbers */; — → p : prev_prime (9^10); (%o) p 3486784393 → q : next_prime (9^10); q 3486784409 </pre>
<p>Let's calculate $n = p \cdot q$ and the value of the Euler function $\varphi(n)$.</p>	<pre> → /* Let's find the number n */; → n : p*q; n 12157665459056928737 → /* Let's find the value of the Euler function of the number n */; → m : (p-1)*(q-1); m 12157665452083359936 </pre>
<p>Let's determine the encryption key. To do this, choose a number e that satisfies the condition $(e, \varphi(n)) = 1$. So the encryption key (n, e) and the decryption key (n, d), where $d \equiv e^{-1} \pmod{\varphi(n)}$ – the reciprocal of e modulo $\varphi(n)$.</p>	<pre> → /* Encryption key and decryption key */; → e : 17 \$ d : inv_mod(e, m); d 5006097539093148209 </pre>
<p>Using encryption transformation $f(a) \equiv a^e \pmod{n}$ let's calculate the numerical equivalent of the ciphertext. In the Maxima system this can be done using the function $power_mod(a, e, n)$.</p>	<pre> → /* Encryption. Text is represented by number a */; → /* Ciphertext */; → b : power_mod(a, e, n); b 3752844374483082078 </pre>
<p>Let's see what word we got as a result. Using the function $divide(s, t)$ which returns the partial quotient and the remainder when s is divided by t.</p>	<pre> (%i1) divide (3752844374483082078, 33); (%o1) [113722556802517638,24] (%i11) divide (2450, 33); (%o11) [74,8] (%i12) divide (74, 33); (%o12) [2,8] </pre>
<p>After a certain number of steps, we get the sequence for the encrypted word: [24, 30, 10, 2, 30, 28, 19, 11, 8, 10, 8, 8]. So the ciphertext is a combination of letters "ЩЯКБЯЭФЛЗКЗЗ".</p>	
<p>Using decryption transformation $f^{-1}(b) \equiv b^d \pmod{n}$ let's determine the numerical equivalent of the intended word.</p>	<pre> → /*Decryption: */; → power_mod(b, d, n); (%o14) 1726919305 → /* We received the intended word ("АЛГЕБРА" - 1726919305) */; </pre>

Source: compiled by Valentina A. Matveeva, Olga Yu. Zaslavskaya.

Заключение. Следует отметить, что речь не идет о погружении студентов в визуальную модель изучаемого явления. Многие процессы окружающей нас действительности мы не можем наблюдать из-за ограниченных возможностей физического тела. Абстрактную математическую модель «наблюдать» можно, но это, как правило, особая смысловая конструкция, мысленная модель. Математические формулы, теоремы и их доказательства зачастую имеют ценность только для узких специалистов, поскольку не относятся к естественнонаучной области знаний. С применением технологии *слабого иммерсивного обучения* такая подготовка по математике обретает очертания исследования и изучения естественных явлений окружающей действительности. Включение моделей криптосистем в теорию чисел наглядно демонстрирует возможность изучать математические модели с частичным «погружением» в изучаемую среду. Однако необходимо отметить, что будущим педагогам требуется знать математическую модель изучаемой криптосистемы, в соответствии с которой требуется указать определенные функции, после чего происходит наблюдение результатов. Конечно, это помогает не только изучить математическую модель, но и наблюдать ее свойства, что, безусловно, является положительным моментом в обучении и подтверждает эффективность и адекватность применения цифровых технологий для подготовки по математике будущих педагогов. Представленный подход в обучении можно определить как слабое иммерсивное обучение, позволяющее создавать визуальные эффекты и демонстрировать математические модели путем взаимодействия с учебным материалом.

Список литературы

- [1] *Муравьева А.А., Олейникова О.Н.* Иммерсивное обучение – технология будущего или временное увлечение? // Казанский педагогический журнал. 2023. № 1 (156). С. 120–129. <https://doi.org/10.51379/KPJ.2023.158.1.012>
- [2] *Матвеева В.А., Воронюк Ю.Д.* Моделирование как смыслообразующий феномен при решении задач по математике // Ребенок в современном образовательном пространстве мегаполиса: материалы VIII Международной научно-практической конференции, Москва, 25–26 марта 2021 г. М.: МГПУ, 2021. С. 205–209.
- [3] *Матвеева В.А., Самсикова Н.А.* Система профессиональных задач как средство формирования профессиональных компетенций у будущих учителей математики при освоении дисциплины «Алгебра и теория чисел» // Преподаватель XXI век. 2023. № 4. Ч. 1. С. 118–125. <https://doi.org/10.31862/2073-9613-2023-4-118-125>
- [4] *Okeyinka A.E.* Computational speeds analysis of RSA and ElGamal algorithms on text data // Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science, San Francisco, 21–23 October 2015. Vol. I. Newswood Limited, 2015. P. 115–118.
- [5] *Shores D.* The evolution of cryptography through number theory. URL: <https://www.gcsu.edu/sites/default/files/documents/2021-06/shores.pdf> (дата обращения: 15.07.2024)

- [6] *Востоков С.В., Востокова Р.П., Беззатеев С.В.* Теория чисел и приложения в криптографии // Чебышевский сборник. 2018. Т. 19. Вып. 3. С. 61–73.
- [7] *Коблиц Н.* Курс теории чисел и криптографии / пер. с англ. М.А. Михайловой, В.Е. Тараканова; под ред. А.М. Зубкова. М.: ТВП, 2001. 254 с.
- [8] *Заславская О.Ю.* Анализ подходов к трансформации образования в условиях развития иммерсивных и других цифровых технологий // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2020. № 3 (53). С. 16–20. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2020.53.3.02>
- [9] *Заславская О.Ю.* Как меняется обучение: трансформация образования в условиях развития цифровых технологий // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы IV Международной научной конференции, Красноярск, 6–9 октября 2020 г. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. Ч. 2. С. 426–430. <https://elibrary.ru/item.asp?id=44034452>
- [10] *Шутикова М.И., Шумова В.В.* Основы подготовки современных педагогов в условиях цифровой трансформации образования // Педагогическая информатика. 2023. № 1. С. 265–275.
- [11] Современная {цифровая} дидактика: монография. Т. 2 / под ред. В.В. Гриншкуну. М.: ООО «А-Приор», 2023. 140 с. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=60046236>
- [12] Интеграция образования в области естественных и точных наук: монография / под ред. Е.В. Барановой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2019. 200 с.
- [13] Актуальные проблемы образования в области естественных и точных наук: монография / под ред. Е.В. Барановой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2018. 103 с.
- [14] *Подходова Н.С., Снегурова В.И., Орлов В.В.* Эволюция средств оценивания формирования готовности будущих учителей математики к профессиональной деятельности // Развитие общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов: материалы 40-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, Брянск, 7–9 октября 2021 г. Брянск: Изд-во ИП Худовец Р.Г., 2021. С. 201–206.

References

- [1] Muravyova AA, Oleynikova ON. Immersive learning – a promising technology, or a passing trend? *Kazan Pedagogical Journal*. 2023;1(156):120–129. (In Russ.) <https://doi.org/10.51379/KPJ.2023.158.1.012>
- [2] Matveeva VA, Voronyuk YuD. Modeling as a meaning-forming phenomenon when solving problems in mathematics. In: *Child in the modern educational space of a metropolis: Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference, 25–26 March 2021, Moscow*. Moscow: Moscow City University; 2021. p. 205–209. (In Russ.)
- [3] Matveeva VA, Samsikova NA. The system of professional tasks as a means of developing professional competencies for future teachers of mathematics in the course of mastering the discipline “Algebra and Number Theory”. *Prepodavatel XXI vek*. 2023;4(1):118–125. (In Russ.) <https://doi.org/10.31862/2073-9613-2023-4-118-125>
- [4] Okeyinka AE. Computational speeds analysis of RSA and ElGamal algorithms on text data. In: *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science, 21–23 October 2015, San Francisco, USA*. Vol. I. Newswood Limited; 2015. p. 115–118.

- [5] Shores D. *The evolution of cryptography through number theory*. URL: <https://www.gcsu.edu/sites/default/files/documents/2021-06/shores.pdf> (accessed: 15.07.2024)
- [6] Vostokov SV, Vostokova RP, Bezzateev SV. Number theory and applications in cryptography. *Chebyshevskii Sbornik*. 2018;19(3):61–73. (In Russ.)
- [7] Koblitz N. *Course of number theory and cryptography*. Zubkova AM (ed.). Trans. from English by Mikhailova MA, Tarakanova VE. Moscow: TVP; 2001. (In Russ.)
- [8] Zaslavskaya OYu. Analysis of approaches to the transformation of education in the context of the development of immersive and other digital technologies. *Vestnik of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2020;3(53):16–20. (In Russ.) <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2020.53.3.02>
- [9] Zaslavskaya OYu. How learning is changing: the transformation of education in the context of the development of digital technologies. In: *Informatization of education and methods of e-learning: digital technologies in education: Proceedings of the IV International Scientific Conference, 6–9 October 2020, Krasnoyarsk*. Part 2. Krasnoyarsk: Siberian Federal University; 2020. p. 426–430. (In Russ.) <https://elibrary.ru/item.asp?id=44034452>
- [10] Shutikova MI, Shumova VV. Fundamentals of training modern teachers in the conditions of digital transformation of education. *Pedagogical Informatics*. 2023;1:265–275. (In Russ.)
- [11] Grinshkun VV. (ed.) *Modern {digital} didactics: monography*. Vol. 2. Moscow: A-Prior LLC; 2023. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=60046236>
- [12] Baranova EV. (ed.) *Integration of education in the field of natural and exact sciences: monography*. St. Petersburg: Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen; 2019. (In Russ.)
- [13] Baranova EV. (ed.) *Current problems of education in the field of natural and exact sciences: monography*. St. Petersburg: Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen; 2018. (In Russ.)
- [14] Podkhodova NS, Snegurova VI, Orlov VV. The evolution of assessment tools for the formation of the readiness of future mathematics teachers to professional activity. In: *Development of general and vocational mathematical education in the system of national universities and pedagogical universities: Materials of the 40th International Scientific Seminar of Teachers of Mathematics and Informatics of Universities and Pedagogical Universities, 7–9 October 2021, Bryansk*. Bryansk: Khudovets R.G. Publ.; 2021. p. 201–206. (In Russ.)

Сведения об авторах:

Матвеева Валентина Александровна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики, Институт естественных наук и техносферной безопасности, Сахалинский государственный университет, Российская Федерация, 693008, Южно-Сахалинск, Коммунистический пр., д. 33. ORCID: 0000-0002-8184-2028. SPIN-код: 5042-5102. E-mail: matveeva89.ru@mail.ru

Заславская Ольга Юрьевна, доктор педагогических наук, профессор, профессор департамента информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Российская Федерация, 129226, Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, д. 4, корп. 1; профессор кафедры сравнительной образовательной политики, Учебно-научный институт сравнительной образовательной политики, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: 0000-0002-6119-8271. SPIN-код: 9496-6568. E-mail: zaslavskaya@mgru.ru

Bio notes:

Valentina A. Matveeva, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Department of Mathematics, Institute of Natural Sciences and Technosphere Safety, Sakhalin State University, 33 Kommunistichesky Prospect, Yuzhno-Sakhalinsk, 693008, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-8184-2028. SPIN-code: 5042-5102. E-mail: matveeva89.ru@mail.ru

Olga Yu. Zaslavskaya, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor at the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University, 4 2nd Selskokhozyaystvenny Proezd, Moscow, 129226, Russian Federation; Professor at the Department of Comparative Education Policy, Educational-Scientific Institute of Comparative Educational Policy, RUDN University, 6 Mikluho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-6119-8271. SPIN-code: 9496-6568. E-mail: zaslavskaya@mgpu.ru

ПЕДАГОГИКА И ДИДАКТИКА ИНФОРМАТИЗАЦИИ PEDAGOGY AND DIDACTICS IN INFORMATIZATION

DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-4-501-515


EDN: SLOHPH

УДК 378

Научная статья / Research article

Искусственный интеллект в высшей школе: проблемы, возможности, риски

Р.Р. Гасанова  , Е.А. Романова 

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва,
Российская Федерация
renata_g@bk.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Беспрецедентный темп развития и применение искусственного интеллекта в высшей школе привлекает профессорско-преподавательский состав ученых к анализу и обсуждению проблемы возможностей, рисков и границ использования искусственного интеллекта (ИИ) при организации обучения в вузе. Цель исследования – проанализировать интеграцию ИИ в образовательные процессы высшей школы как стратегию использования цифровых технологий, способствующих ускорению достижения целей трансформации образования в деятельностной сфере, где обнаруживаются возможности для педагогической деятельности преподавателя, учебной деятельности студентов, а также научной деятельности преподавателя и обучающихся. *Методология.* Применены аналитико-теоретические методы исследования (анализ литературы, синтез данных, обобщение, индукция, дедукция, установление причинно-следственных связей), позволяющие оценить текущее состояние образовательной сферы относительно повсеместного внедрения возможностей ИИ, а также проведен экспресс-опрос среди слушателей дополнительного образования (в количестве 105 человек) по программам «Преподаватель» и «Преподаватель высшей школы» на тему психологической адаптации к активному применению технологий ИИ в рамках педагогической практики. *Результаты.* ИИ открывает возможности оптимизации процесса обучения, такие как оценка уровня знаний студентов по заранее заданным критериям, организация и проведение зачетов и экзаменов, избавление от рутинной работы, перевод и озвучивание текста. *Заключение.* Наиболее перспективным направлением применения технологий ИИ в высшей школе представляется дополнительное образование, которое преимущественно нацелено на приобретение обучающимися конкретных знаний и умений за счет сокращения времени на поиск литературы,

© Гасанова Р.Р., Романова Е.А., 2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

научные обзоры, постановку конкретных задач и проблем, организацию коммуникации и т. п.

Ключевые слова: высшая школа, деятельность, дополнительное образование, искусственный интеллект (ИИ), образовательный процесс, оптимизация обучения

Вклад авторов. Авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

История статьи: поступила в редакцию 16 апреля 2024 г.; доработана после рецензирования 23 августа 2024 г.; принята к публикации 9 сентября 2024 г.

Для цитирования: *Гасанова Р.Р., Романова Е.А.* Искусственный интеллект в высшей школе: проблемы, возможности, риски // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 24. № 4. С. 501–515. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-4-501-515>

Artificial intelligence in higher education: problems, opportunities, risks

Renata R. Gasanova  , Ekaterina A. Romanova 

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation
renata_g@bk.ru

Abstract. *Problem statement.* The unprecedented pace of development and application of artificial intelligence in higher education attracts the academic staff of scientists to analyze and discuss the problem of opportunities, risks and boundaries of the use of artificial intelligence (AI) in the organization of higher education. The purpose of the study is to analyze the integration of AI into the educational processes of higher education as a strategy for using digital technologies, indicated by accelerating the achievement of educational transformation goals in the activity sphere, where opportunities are found for teaching, learning, and scientific activities of the teacher and students. *Methodology.* Analytical and theoretical research methods (literature analysis, data synthesis, generalization, induction, deduction, establishment of cause-and-effect relationships) were applied to assess the current state of the educational sphere regarding the widespread introduction of AI capabilities, and an express survey was conducted in the number of 105 people: students of additional education programs “Teacher” and “Teacher of a higher educational institution” on the topic of psychological adaptation to the active use of AI technologies in the framework of pedagogical practice. *Results.* There are opportunities to optimize the learning process using AI, such as assessing the level of knowledge of students according to predetermined criteria, organizing and conducting tests and exams, ability to get rid of routine work, translating and voicing any text. *Conclusion.* It is summarized that the most promising direction for application of AI technologies in higher education is an additional education, which is organized primarily for acquisition of specific knowledge and skills by reducing the time spent searching for literature, scientific reviews, setting specific tasks and problems, organizing communication, etc.

Keywords: higher school, activity, additional education, artificial intelligence (AI), educational process, learning optimization

Author's contribution. The authors contributed equally to this article.

Conflicts of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Article history: received 16 April 2024; revised 23 August 2024; accepted 9 September 2024.

For citation: Gasanova RR, Romanova EA. Artificial intelligence in higher education: problems, opportunities, risks. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024;21(4):501–515. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-4-501-515>

Постановка проблемы. Проблемы и возможности в сфере образования, связанные с цифровизацией и использованием искусственного интеллекта (ИИ), возникающие в учебном процессе высшей школы, стали актуальными темами обсуждения в научном педагогическом сообществе и рассматриваются «как стратегически аргументированное желание университета внедрять цифровые технологии в процессы образования и общего управления» [1, с. 90]. Если еще несколько десятилетий назад обсуждение ИИ было прерогативой самых смелых ученых своего времени (Алан Тьюринг, Артур Сэмюэл, Джон Серль) и писателей-фантастов (Роберт Хайнлайн, Айзек Азимов), то сегодня новые технологии стали доступны широким массам, глубоко проникая во многие сферы человеческой деятельности. По данным аналитической компании Fortune Business Insights, к концу 2022 г. возможности ИИ, в частности машинного обучения, были активно задействованы в области здравоохранения, розничной торговли, телекоммуникаций, в банковском деле. При этом, по некоторым оценкам, образовательная отрасль уже занимает лидирующее место по потенциалу использования ИИ и прогнозируемой пользе внедрения [2].

Важной вехой использования цифровых технологий обозначено ускорение достижения целей трансформации образования и в высшей школе. Современное образование находится лишь в начале пути ассимиляции новых технологий, однако неизбежность их интеграции в учебные процессы в силу ожидаемых преимуществ неоспорима. В профессорско-педагогическом коллективе ведутся активные дискуссии на тему возможностей, ограничений и потенциальных последствий внедрения ИИ в образование [3; 4]. Отмечается, что любые нововведения, в особенности касающиеся серьезной модернизации стандартных образовательных схем и подходов, будут связаны с реакцией всех субъектов образования.

Специфика отрасли ИИ заключается в беспрецедентных темпах развития, с которыми неподготовленному пользователю может быть непросто совладать, т. к. каждый день разрабатываются новые архитектуры и алгоритмы работы нейронных сетей, расширяется спектр возможностей, предоставляемых искусственным интеллектом. Исходя из этого, интеграция ИИ в образование, подобно работе в период пандемии, может быть классифицирована как ситуация, характеризующаяся неопределенностью,

повышением нагрузки и уровня стресса у субъектов образовательного процесса. Возникает необходимость в кратчайшие сроки изучить и освоить возможности ИИ для того, чтобы уметь оптимизировать практическую педагогическую деятельность и распознавать случаи академической недобросовестности, связанные с использованием технологий, которые, по всей вероятности, могут вызывать сложности у преподавателей. Обучающиеся также могут испытывать стресс в процессе освоения ИИ, однако их реакция на нововведения скорее будет связана с неверной интерпретацией ИИ как инструмента академического мошенничества, а не как эффективного помощника в обучении.

Таким образом, интеграция ИИ – очередной вызов повсеместной цифровизации образования, и на фоне многочисленных обсуждений преимуществ и недостатков внедрения инновации в современный образовательный процесс куда более важными оказываются вопросы психологической адаптации преподавателей и обучающихся к новым технологиям, их осведомленности о возможностях ИИ и готовности к его экологичному и добросовестному использованию. Кроме того, предположительно ожидается неодинаковая степень психологической готовности к инноватизации обучения у преподавателей и обучающихся в крупных городах и отдаленных регионах в связи с существующими различиями социально-экономических условий жизни (материально-техническая оснащенность, доступность актуальной информации о передовых технологиях).

ИИ как отдельное направление компьютерных наук, подобно человеку, способен выполнять творческие функции, заниматься разработкой систем, анализирующих информацию, обрабатывать большой массив данных, использовать алгоритмы, выискивать закономерности и на их основе прогнозировать процессы и события. Захватывает дух от мысли, что эта технология имитирует человеческое поведение, ведь ИИ способен обучаться самостоятельно, путем сопоставления закономерностей, опираясь на оптимальное решение, анализ и опыт. Сейчас с легкостью используют интеллектуальную поисковую систему, виртуальный цифровой помощник, чат-бот, а «в процессе извлечения информации из баз данных могут быть применены технологии big data, извлечение контекстных знаний, выборка интеллектуальных данных. При работе с текстами из средств массовой информации применим поиск по аудиофрагменту. На этапе освоения и анализа нового содержания в ходе работы с иноязычными источниками возможно применить интеллектуальный перевод, который помогает автоматически находить правильные значения. Также можно применять поиск по изображению» [5, с. 33].

Основной технологией, работающей по принципу нейронной сети (нейросеть как один из видов ИИ) и привлекающей внимание ученых, является чат-бот ChatGPT, ставший своеобразным помощником для сту-

дентов в подготовке научных работ. В частности, первый описанный случай подобной «помощи», вызвавший широкий резонанс в научных кругах, связан с использованием студентом вуза чат-бота для генерации выпускной квалификационной работы. Данный эпизод вызвал особый интерес, поскольку скрывал в себе тенденцию к многократному повторению.

В литературе встречается немало исследований ученых, описывающих деятельность ChatGPT по созданию научных текстов [6–9]. Авторы указывают на возможные искажения, логические нарушения и некорректные заимствования, которые делает чат-бот при создании текста, поскольку человек может дать команду на любые массовые варианты запросов, чтобы поспеть за оригинальностью содержания материала.

Подобные исследования проводились на более ранних версиях ChatGPT, а в настоящее время широкой общественности доступна четвертая версия чат-бота с расширенными, по сравнению с предыдущими, возможностями при работе с текстовыми заданиями. Удивительно и то, что если контекст получается несуразным, то при команде его исправить ИИ выдает улучшенную допустимую версию. Отсюда возникает серьезная проблема, которая кроется в проникновении данной технологии в процесс обучения, и она видится не только в сфере контроля и оценки деятельности студентов, но и в самом стремлении обучающихся прибегать к чат-боту с целью написания оригинальных работ.

В научной литературе появился термин, описывающий результат использования студентами подобной технологии – GPT-непорядочность, определяемый авторами как «вид обмана, связанный с выполнением образовательных работ с помощью ChatGPT, которые обучающиеся (студенты) представляют как выполненные лично» [10, с. 8]. Вместе с тем, были описаны широкие возможности и перспективы применения технологии ИИ в высшей школе. К примеру, «для самостоятельной работы и выполнения домашнего задания по изучению языка можно применить интеллектуальную систему проверки текстов, включающую в себя проверку правописания, смысловых, речевых, пунктуационных и стилистических ошибок» [5, с. 33].

Актуальность исследовательской работы продиктована неизбежностью процессов интеграции ИИ в современное образование и необходимостью разработки оптимального для всех участников педагогического процесса подхода к внедрению этой технологии, который обеспечивал бы реализацию потенциала ИИ в полной мере и в положительном ключе.

Целью настоящей работы является анализ возможностей и ограничений применения ИИ в ходе обучения в высшей школе. Безусловно, применение ИИ оказывает значительное влияние на педагогические практики, процессы обучения и развитие обучающихся. Выделим следующие аспекты влияния ИИ на педагогический процесс.

1. Изменение педагогических практик.

Применение ИИ требует пересмотра и адаптации педагогических практик. Преподаватели должны освоить новые методики обучения с использованием цифровых технологий, включая интерактивные лекции, онлайн-курсы, образовательные приложения и т. д. Это подразумевает развитие преподавателей в области цифровой грамотности и компетенций в части обучения с применением технологий.

2. Индивидуализация и персонализация обучения.

Цифровые технологии с применением ИИ позволяют создавать индивидуализированные и персонализированные учебные материалы и методики, учитывая индивидуальные потребности, стили обучения и уровни знаний обучающихся. Это способствует более эффективному обучению и развитию каждого обучающегося.

3. Развитие навыков цифровой грамотности и информационной компетенции всех участников образовательного процесса.

Применение ИИ ставит перед преподавателями и студентами новые вызовы в области цифровой грамотности и информационной компетенции. Исследование этих процессов помогает определить необходимые навыки и разработать программы обучения для развития эффективного взаимодействия, критического мышления, включая навыки поиска, анализа информации, безопасного поведения в сети и др.

4. Расширение доступа к образованию.

Цифровые технологии с применением ИИ позволяют расширить доступ к образовательным ресурсам и возможностям обучения. Исследования в этой области анализируют эффективность различных моделей онлайн-образования, виртуальных классов и дистанционного обучения в обеспечении доступа к образованию для всех категорий населения, в том числе обучающихся с ограниченными возможностями и жителей удаленных регионов.

5. Воздействие на развитие студентов и результаты их обучения.

Постоянно появляющиеся исследования оценивают влияние применения ИИ на результаты обучения и развитие обучающихся. Это включает такие аспекты, как учебные успехи, уровень академической мотивации, навыки решения проблем, критическое мышление, творческие способности и др.

Методология. Были применены аналитико-теоретические методы исследования (анализ литературы, синтез данных, обобщение, индукция, дедукция, установление причинно-следственных связей), позволяющие оценить текущее состояние образовательной сферы относительно повсеместного внедрения возможностей ИИ, а также проведен экспресс-опрос слушателей дополнительного образования по программам «Преподаватель» и «Преподаватель высшей школы» в рамках педагогической практики.

Анализ влияния цифровизации образования с применением ИИ помогает определить плюсы и минусы использования технологий в образовании, а также выявить наилучшие педагогические практики и стратегии для эффективного внедрения цифровых технологий в учебный процесс.

Результаты и обсуждение. Возможности, которые открываются перед преподавателями с появлением ИИ, можно использовать в трех сферах деятельности:

- педагогическая деятельность преподавателя,
- учебная деятельность студентов,
- научная деятельность преподавателя и обучающихся.

Применение ИИ в педагогической деятельности преподавателя связано с оптимизацией процесса обучения. Например, учеными выделяются такие функции ИИ, как:

- оценка уровня знаний студентов по заранее заданным критериям,
- организация и проведение зачетов и экзаменов,
- предоставление обратной связи,
- отслеживание процесса освоения каждым студентом учебного материала,
- анализ вовлеченности студентов в процесс обучения,
- создание контента для проведения занятий [11; 12].

В целом, исследователи склоняются к тому, что ИИ может помочь преподавателям избавиться от рутинной работы, позволив большее количество времени посвящать содержанию обучения [6].

Включение ИИ в учебную деятельность студентов описывается учеными со стороны помощи в освоении материала. Так, ИИ может помочь выявить типичные ошибки и проблемные зоны, предложить литературу, направленную на проработку сложных областей. Кроме того, технология позволяет учитывать интерес каждого студента, предлагая дополнительные курсы и литературу для более глубокого изучения предметной области [6; 12]. ИИ также способен переводить текст с разных языков и перефразировать предложения, делая их более простыми и понятными. Для студентов с особыми потребностями может быть крайне полезна функция озвучивания текста.

Однако в овладении студентами профессией одной из задач является формирование понятийного аппарата, умения анализировать материал на языке специальности. Сталкиваясь со сложным материалом, студент развивает мыслительные операции анализа, сравнения, обобщения, конкретизации и т. д. Крайне важным это видится на начальном этапе обучения в высшей школе. Любое неверное умозаключение является результатом мыслительного анализа. Для обучения важным является не только результат, но и процесс: то, как студент пришел к такому выводу, какой шаг в мыслительном процессе содержал ошибку. Это процесс обучения тому, как мыслить, как использовать свое мышление для решения учебных, а впоследствии – и профессиональных задач. С этой точки зрения

использование ИИ при работе с учебными текстами может нести в себе риски ограничения развития мыслительных способностей студентов.

Помимо вышеперечисленных функций ИИ, позволяющих студентам осуществлять учебную деятельность, ряд исследователей заявляют, что видят в ИИ возможности для развития личности обучающихся, в частности, в их выборе неординарных подходов, креативности. Так, например, несовершенство ChatGPT требует от студентов критического осмысления созданного текста, проверки фактов, литературы, правдивости полученной информации [10].

Развитие критичности студентов с помощью технологий ИИ представляется интересным, но в то же время спорным моментом. Если мы исходим из идеи, что ИИ является средством достижения педагогической задачи, то встает вопрос о том, какая педагогическая задача решается в данном случае. Поиск ошибок и несоответствий в сгенерированном тексте? Более эффективным видится развитие критического мышления на базе проверенной и достоверной информации с тем, чтобы обратить внимание на содержание, мысли, позиции авторов, с тем, чтобы прийти к осознанному умозаключению, согласию или несогласию именно с позицией авторов, а не по отношению к ошибкам изложения этой позиции.

Таким образом, перечисленные функции ИИ могут способствовать оптимизации образовательного процесса, но в то же время скрывают в себе риски для достижения педагогических задач.

Возможности ИИ в сфере научной деятельности преподавателя и обучающихся освещены в научной литературе несколько шире. Технологию ИИ, в частности ChatGPT, предлагается использовать на поисковом этапе исследования, для формулирования первоначальной идеи, гипотезы, компиляции различной научной информации и даже описания методологии исследования [13]. Перечень возможностей и перспектив ИИ не ограничивается перечисленными функциями, которые действительно могут упростить подготовку научных работ, оптимизировать процесс, однако на каждой ступени существует риск, потенциально приводящий к ограничению развития студентов. Каждую из этих операций способен успешно выполнить ИИ, экономя студентам время и ресурсы для более глубоких исследовательских задач. Однако редуция таких операций может оказать крайне негативное влияние на студентов начальных курсов. В процессе обучения студенты уже давно используют калькулятор, платформы статистической обработки данных, переводчики. Однако в школах продолжают изучать таблицу умножения, в вузах — высшую математику, иностранный язык. Так и здесь, важно помнить, что ИИ служит лишь средством достижения образовательных целей, поэтому необходимо четко осознавать, какую конкретно педагогическую задачу мы хотим решить. И если задачи научной деятельности преподавателя находятся в поле получения научного результата, то для студента первостепенными являются задачи развития и формирования тех мыслительных операций

и личностных конструкторов, которые впоследствии позволят ему адекватно применять эти инструменты для достижения профессиональных целей.

Вместе с тем, исследователями обозначаются границы применения ИИ в сфере высшего образования. Например, чат-бот может создавать тексты с различными идеями, однако неспособен определить новизну, оригинальность и значимость этих идей. «Языковые боты на базе ИИ не могут иметь творческого подхода и производить ноу-хау» [13, с. 2]. ИИ не является надежным, когда речь идет об обзоре литературы с ссылками на авторов. Существует также риск получения ложного контента, поскольку чат-бот не способен критически отбирать релевантную и верифицированную информацию из массива данных [10].

На основании рассмотренных сфер нами на факультете педагогического образования МГУ имени М.В. Ломоносова был проведен экспресс-опрос по психологической адаптации к активному применению технологий ИИ среди слушателей дополнительного образования по программам профессиональной переподготовки «Преподаватель» и «Преподаватель высшей школы» в рамках педагогической практики. В опросе приняло участие 105 человек. И на сегодняшний момент стало очевидно, что в рамках педагогической практики применение ИИ сопряжено с рядом трудностей. Имеется большое количество внутренних и внешних стрессоров, которые не позволяют преподавателям в требуемом темпе эффективно осваивать новые для себя инструменты, сохраняя при этом оптимизм и поддерживая комфортное эмоциональное состояние. В этой связи мы предлагаем следующее.

1) Для нивелирования отрицательных явлений, сопутствующих адаптации, следует обозначить ряд мер, которые в перспективе могут помочь преподавателям преодолеть возникающие трудности в максимально короткие сроки. В числе главных стрессоров преподавателями называлось отсутствие информации по теме ИИ и свободного времени для ее изучения. Решением этой проблемы должна стать разработка информативных, но в то же время лаконичных методических пособий, написанных доступным для широкого круга читателей языком без использования специфической терминологии. Принимая во внимание избрание Правительством РФ курса на цифровую трансформацию образования к 2030 г., составление подобных руководств должно полностью лечь на плечи институтов власти. Однако уже сегодня преподаватели могут самостоятельно облегчить себе задачу адаптации, воспользовавшись бесплатными методическими рекомендациями, публикуемыми в свободном доступе различными образовательными онлайн-площадками, где преподавателей знакомят с нейросетью ChatGPT, рассказывают о принципах ее работы, тонкостях составления грамотных запросов, способах сэкономить время с ее помощью, делятся ссылками на другие полезные для нужд преподавателей ИИ-ресурсы. Вместе с тем, подобные руководства пока далеки от

идеала, в них нередко встречаются некорректные рекомендации, которые могут вводить в заблуждение. Здесь хочется отметить, что изучение инструментов ИИ – это не очередная попытка нагрузить преподавателей дополнительной работой, а напротив, реальная возможность делегировать часть обязанностей виртуальному помощнику. Важность организации подобных мероприятий, конечно, понятна руководящему составу факультета, обладающему достаточным уровнем владения ИКТ и ориентированному на информатизацию системы образования.

2) Крайне важно продолжать активно освещать тему ИИ и его проникновения в разные сферы человеческой деятельности на всех уровнях. Наблюдение за примерами удачной интеграции технологии в различные институты поможет снизить общую тревожность педагогических работников касательно потенциальных негативных последствий использования ИИ в образовании.

3) Рекомендации в отношении слушателей дополнительного образования должны быть связаны с возможными путями закрепления ИИ в их сознании как вспомогательного инструмента для собственной когнитивной деятельности, а не бездумного списывания. Важно, чтобы выполнялись требования обязательного указания ChatGPT в списке литературных источников при выполнении домашних работ и творческих проектов.

4) Сами преподаватели могут демонстрировать свою открытость новым технологиям, формулируя задания, требующие обращения к нейросетям. Например, запоминающимся опытом для обучающихся может стать работа над эссе или рефератом на тему, предварительно сгенерированную по их запросам предназначенными для этого ресурсами – сервисом «Шедеврум» от компании «Яндекс» или нейросетью Kandinsky от Сбербанка. Для преподавателей, которые сильно тревожатся из-за возможного недобросовестного использования студентами инструментов ИИ, может быть полезно в качестве результата выполнения учебных заданий требовать предъявлять не только финальную версию работы, но и черновые записи, заметки с ходом рассуждений.

5) Поскольку некоторые обучающиеся, принявшие участие в опросе, жаловались на сложность доступа к требуемой литературе, в результате чего единственным источником информации становится ChatGPT, преподаватель может ввести в свою практику задания по подготовке выступлений и докладов, основанных на конкретных источниках с обязательным предоставлением обозначенных книг и пособий студентам.

Описанные меры призваны дать понять обучающимся, что использование ИИ в учебных целях не должно и не может наказываться, поскольку это не средство мошенничества, а технология, которая очень скоро окончательно проникнет в нашу жизнь и надолго, возможно навсегда, в ней обоснуется. В то же самое время ИИ требует к себе крайне аккуратного и вдумчивого обращения – в противном случае велик риск сделать его своим врагом.

Подводя итог данной части анализа, подчеркнем, что практика использования ИИ несет в себе как пользу (в банковском деле, медицине, логистике, телекоммуникациях), так и большие риски (например, в образовательном процессе высшей школы, где наглядно представляются риски не только с точки зрения несовершенства ИИ, но и в части описанных выше возможностей).

На сегодняшний день цель обучения в высшей школе заключается не просто в достижении студентами академических результатов, но и в развитии личности, социализации, формировании мировоззрения. Оптимизация процесса получения знаний студентами с помощью ИИ, с одной стороны, позволяет осваивать больший объем информации, но с другой стороны, может ограничить формирование мыслительных операций по пониманию, получению и созданию нового знания. Особую значимость эта проблема приобретает в системе основного высшего образования. Описанные выше преимущества применения ИИ в деятельности обучающихся могут также стать препятствием для развития системного мышления и самостоятельности в принятии решений.

На начальном этапе обучения в высшей школе важное место отводится развитию личности студента. Новые технологии сами по себе как средства обучения могут вызывать как стрессовые ситуации, так и интерес у студентов, повышать мотивацию к выполнению заданий. Однако более важным представляется формирование исследовательского любопытства к содержанию обучения и осваиваемой профессии, а не только к средствам освоения знаний. Здесь следует отметить, что данный вопрос, конечно, требует отдельного более детального рассмотрения и осмысления. Тем не менее, «цифровизация в данном контексте выступает тем условием, которое определяет методы и средства обучения, роли преподавателя в системе образования, механизмы оптимизации процесса обучения» [14, с. 5].

Поскольку пока не существует универсальных общепринятых подходов к интеграции ИИ в различные институты человеческой жизни, с помощью которых удалось бы обеспечить полную реализацию потенциала ИИ при минимальных издержках в виде отрицательных психологических последствий для человека в рамках цифровой образовательной сферы, то необходимо тщательное изучение текущих реакций субъектов образовательного процесса современного вуза. На основе теоретического анализа данной темы, проведенного экспресс-опроса субъектов образования, установления причинно-следственных связей, позволяющих оценить текущее состояние образовательной сферы относительно повсеместного внедрения возможностей ИИ, и наблюдений мы приходим к ряду выводов:

1. Субъектами образования вуза повсеместно отмечается распространение ИИ и признается необходимость и неизбежность его внедрения

в образовательный процесс. В основном, студенты позитивно оценивают последствия интеграции ИИ в вузе. Преподаватели, хотя и начинают смотреть на внедрение ИИ позитивно, чаще всего склонны сомневаться в результатах интеграции в долгосрочной перспективе без серьезного аналитического подхода к полученным данным.

2. Высокая профессиональная загруженность преподавателей и отсутствие доступных источников актуальной информации про потенциал применения ИИ в высшей школе оказывают негативное влияние на субъектов образовательного процесса.

3. Преподаватели склонны избегать нововведений, отказываясь от новых цифровых инструментов и ресурсов в пользу старых понятных взаимодействий со студентами.

4. На настоящий момент наиболее перспективным уровнем высшего образования для применения технологии ИИ с точки зрения его целей видится дополнительное образование.

Заключение. Дополнительное образование, организованное в форме повышения квалификации, стажировки или переподготовки, в том числе таких программ с присвоением квалификации «Преподаватель» и «Преподаватель высшей школы», которые сохраняют академическую фундаментальную политику успешного преподавания психолого-педагогических дисциплин на протяжении более двух с лишним десятка лет, направлено в первую очередь на приобретение обучающимися конкретных умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. Мы видим, что оптимизацию обучения возможно реализовать за счет ИИ, т. е. сокращения времени на поиск литературы, научные обзоры, постановку конкретных задач, организацию коммуникации с обучающимися, поэтому именно дополнительное образование может рассматриваться как актуальная область исследования и использования технологии ИИ.

На программы переподготовки и повышения квалификации чаще приходят слушатели, ранее получившие профессиональное образование и освоившие базовые операции в работе с учебными и научными материалами. Оптимизация обучения в данном случае представляется оправданной, так как позволяет сосредоточить внимание обучающихся на предметной области, достижениях современной науки, осмыслении результатов научной деятельности в контексте своей профессиональной деятельности. Под целенаправленным руководством преподавателей применение технологий ИИ в рамках дополнительного образования позволит организовать за более короткий срок освоение большего количества материала, отработать полученные знания на практике, сформировать комплекс умений. В настоящее время система дополнительного образования представляется наиболее перспективной для изучения положительного влияния технологий ИИ на процесс обучения и овладения профессиональными компетенциями.

Мы часто отмечаем, что образование должно быть ориентировано на поиск форм и методов индивидуализации обучения и воспитания, позволяющих достичь максимального результата у каждого обучающегося. В связи с этим, исследуя в различных аспектах тему индивидуальной образовательной траектории, мы считаем, что она являет собой основу субъектного образовательного маршрута, (транс)формирование которого происходит на пересечении набора тенденций, становления и развития системы ценностей, способствующих самореализации и самоактуализации. ИИ расширяет образовательные возможности, помогая обучающимся продвигаться в различных траекториях развития. При этом важно учитывать риски, связанные с использованием ИИ, и стремиться к их минимизации. По крайней мере, уже сейчас на основании полученных данных возможно начать работу по созданию образовательных стратегий с применением ИИ, решая проблемы, исключая риски, предлагая возможности для комфортной адаптации преподавателей и студентов к интеграции ИИ в высшую школу.

Список литературы

- [1] *Владимиров И.В., Ван П., Чжао В., Гасанова Р.Р.* Контент-анализ стратегий развития университетов Китая в рамках понятий «университет 4.0» и «образовательная экосистема» // Информатика и образование. 2024. Т. 39. № 1. С. 84–95. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2024-39-1-84-95>
- [2] *Sharabov M., Tsochev G.* The use of artificial intelligence in industry 4.0. // Problems of Engineering Cybernetics and Robotics. 2020. Vol. 73. P. 17–29.
- [3] *Капустина Л.В., Ермакова Ю.Д., Калюжная Т.В.* ChatGPT и образование: вечное противостояние или возможное сотрудничество? // Концепт. 2023. № 10. С. 119–132.
- [4] *Лапина М.А., Токмакова М.Е., Демин Д.А., Есяян Г.А.* Особенности внедрения искусственного интеллекта в образовательный процесс // Auditorium. 2023. № 3 (39). С. 48–53.
- [5] *Ли Баохун, Романова Е.А.* Цифровая компетентность студентов вуза как фактор оптимизации обучения русскому языку как иностранному // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2022. № 2. С. 29–37.
- [6] *Иванченко И.С.* Оценка перспектив применения искусственного интеллекта в системе высшего образования // Science for Education Today. 2023. Т. 13. № 4. С. 170–194. <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2304.08>
- [7] *Ивахненко Е.Н., Никольский В.С.* ChatGPT в высшем образовании и науке: угроза или ценный ресурс? // Высшее образование в России. 2023. Т. 32. № 4. С. 9–22. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2023-32-4-9-22>
- [8] *Константинова Л.В., Ворожихин В.В., Петров А.М., Титова Е.С., Штыхно Д.А.* Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы // Открытое образование. 2023. Т. 27. № 2. С. 36–48. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2023-2-36-48>
- [9] *Сысоев П.В., Филатов Е.М.* ChatGPT в исследовательской работе студентов: запрещать или обучать? // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2023. Т. 28. № 2. С. 276–301. <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2023-28-2-276-301>

- [10] Гаркуша Н.С., Городова Ю.С. Педагогические возможности ChatGPT для развития когнитивной активности студентов // Профессиональное образование и рынок труда. 2023. Т. 11. № 1. С. 6–23. <https://doi.org/10.52944/PORT.2023.52.1.001>
- [11] Лукичев П.М., Чекмарев О.П. Применение искусственного интеллекта в системе высшего образования // Вопросы инновационной экономики. 2023. Т. 13. № 1. С. 485–502. <https://doi.org/10.18334/vinec.13.1.117223>
- [12] Резаев А.В., Трегубова Н.Д. ChatGPT и искусственный интеллект в университетах: какое будущее нам ожидать? // Высшее образование в России. 2023. Т. 32. № 6. С. 19–37. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2023-32-6-19-37>
- [13] Зашихина И.М. Подготовка научной статьи: справится ли ChatGPT? // Высшее образование в России. 2023. Т. 32. № 8-9. С. 24–47. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2023-32-8-9-24-47>
- [14] Романова Е.А., Гасанова Р.Р. Управление информационно-образовательной средой учебного заведения под влиянием цифровизации: монография. М.: МАКС Пресс, 2022. 216 с. <https://doi.org/10.29003/m3053.978-5-317-06862-2>

References

- [1] Vladimirov IV, Wang P, Zhao W, Gasanova RR. Content analysis of university development strategies in China within the framework of the concepts of “University 4.0” and “educational ecosystem”. *Informatics and Education*. 2024;39(1):84–95. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2024-39-1-84-95>
- [2] Sharabov M, Tsochev G. The use of artificial intelligence in industry 4.0. *Problems of Engineering Cybernetics and Robotics*. 2020;73:17–29.
- [3] Kapustina LV, Ermakova YuD, Kalyuzhnaya TV. ChatGPT and education: eternal confrontation or possible cooperation? *Concept*. 2023;10:119–132. (In Russ.)
- [4] Lapina MA, Tokmakova ME, Demin DA, Yesayan GA. Features of the introduction of artificial intelligence in the educational process. *Auditorium*. 2023;3(39):48–53. (In Russ.)
- [5] Li Baohong, Romanova EA. Digital competence of university students as a factor in optimizing teaching Russian as a foreign language. *Moscow University Bulletin. Series 20: Education*. 2022;2:29–37. (In Russ.)
- [6] Ivanchenko IS. Assessment of prospects for the use of artificial intelligence in the higher education system. *Science for Education Today*. 2023;13(4):170–194. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2304.08>
- [7] Ivakhnenko EN, Nikolsky VS. ChatGPT in higher education and science: a threat or a valuable resource? *Higher Education in Russia*. 2023;32(4):9–22. (In Russ.) <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2023-32-4-9-22>
- [8] Konstantinova LV, Vorozhikhin VV, Petrov AM, Titova ES, Shtykhno DA. Generative artificial intelligence in education: discussions and forecasts. *Open Education*. 2023;27(2):36–48. (In Russ.) <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2023-2-36-48>
- [9] Sysoev PV, Filatov EM. ChatGPT in students’ research work: to forbid or to teach? *Tambov University Review. Series: Humanities*. 2023;28(2):276–301. <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2023-28-2-276-301>
- [10] Garkusha NS, Gorodova YuS. Pedagogical opportunities of ChatGPT for developing cognitive activity of students. *Vocational Education and Labor Market*. 2023;11(1):6–23. (In Russ.) <https://doi.org/10.52944/PORT.2023.52.1.001>
- [11] Lukichev PM, Chekmarev OP. Application of artificial intelligence in the higher education system. *Russian Journal of Innovation Economics*. 2023;13(1):485–502. (In Russ.) <https://doi.org/10.18334/vinec.13.1.117223>

- [12] Rezaev AV, Tregubova ND. ChatGPT and AI in the universities: an introduction to the near future. *Higher Education in Russia*. 2023;32(6):19–37. (In Russ.) <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2023-32-6-19-37>
- [13] Zashikhina IM. Scientific article writing: will ChatGPT help? *Higher Education in Russia*. 2023;32(8-9):24–47. (In Russ.) <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2023-32-8-9-24-47>
- [14] Romanova EA, Gasanova RR. *Managing the information and educational environment of an educational institution under the influence of digitalization: monography*. Moscow: MAKS Press; 2022. (In Russ.) <https://doi.org/10.29003/m3053.978-5-317-06862-2>

Сведения об авторах:

Гасанова Рената Рауфовна, кандидат психологических наук, старший преподаватель кафедры управления образовательными системами, факультет педагогического образования, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Российская Федерация, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1. ORCID: 0000-0002-4641-0019. SPIN-код: 4256-8644. ResearcherID: AAM-9027-2020. E-mail: renata_g@bk.ru

Романова Екатерина Александровна, кандидат психологических наук, доцент, доцент кафедры истории и философии образования, факультет педагогического образования, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Российская Федерация, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1. ORCID: 0000-0003-1006-0499. SPIN-код: 5599-9043. E-mail: romanovaea@my.msu.ru

Bio notes:

Renata R. Gasanova, Candidate of Psychological Sciences, Senior Lecturer at the Department of Educational Systems Management, Faculty of Pedagogical Education, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-4641-0019. SPIN-code: 4256-8644. ResearcherID: AAM-9027-2020. E-mail: renata_g@bk.ru

Ekaterina A. Romanova, Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of History and Philosophy of Education, Faculty of Pedagogical Education, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-1006-0499. SPIN-code: 5599-9043. E-mail: romanovaea@my.msu.ru