ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

2025 Том 22 № 3

DOI 10.22363/2312-8631-2025-22-3
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.
Учредитель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Гриншкун 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

Беркимбаев 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, 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 *О.В. Салова*
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 23.08.2025. Выход в свет 25.08.2025. Формат 70×108/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Times New Roman».
Усл. печ. л. 10,70. Тираж 500 экз. Заказ № 1256. 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

© Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 2025

RUDN JOURNAL OF INFORMATIZATION IN EDUCATION

2025 VOLUME 22 NUMBER 3

DOI 10.22363/2312-8631-2025-22-3
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, 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 *O.V. Salova*
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

© Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ОБУЧЕНИЕ ИНФОРМАТИКЕ

Босенко Т.М., Садыкова А.Р., Левченко И.В. Сравнительный анализ международных практик обучения программированию школьников 255

Самылкина Н.Н., Мишин В.А. Методика разноуровневого персонализированного обучения программированию в основной школе 268

РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ И ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ

Носков М.В., Вайнштейн Ю.В., Сомова М.В. Ключевые элементы дизайна электронного обучающего курса, обеспечивающего качественное прогнозирование успешности обучения студентов 288

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Пустыльник Ю.Ю. Педагогические произведения в социальных медиа как ресурс профессионального развития учителей 304

Худжина М.В. Подготовка IT-специалистов в региональных вузах России и Европы на основе международных рекомендаций: сравнительный анализ 315

МЕНЕДЖМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ИНФОРМАЦИОННУЮ ЭПОХУ

Adeoye M.A., Oladimeji R.M., Olaifa A.S., Bolaji H.O. ICT competencies for educational managers developmented on the educational process: a systematic literature review (Развитие ИКТ-компетенций менеджеров образования в образовательном процессе: систематический обзор литературы) 332

Гуреев С.М. Информатизация внутришкольной работы по учету метапредметных результатов освоения общеобразовательных программ 351

ГОТОВНОСТЬ ПЕДАГОГОВ К ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Володина Л.О., Данилов С.Б. Индивидуальный образовательный маршрут в развитии цифровых компетенций педагога: методология, роли и особенности построения 361

Смышляева О.В., Груздева М.Л. Определение понятий грамотности и компетенций в области искусственного интеллекта в контексте педагогического образования 371

CONTENTS

TEACHING COMPUTER SCIENCE

Bosenko T.M., Sadykova A.R., Levchenko I.V. Comparative analysis of international practices in teaching programming to schoolchildren 255

Samylkina N.N., Mishin V.A. Methodology of multilevel personalized programming teaching in basic school 268

CURRICULUM DEVELOPMENT AND COURSE DESIGN

Noskov M.V., Vainshtein Yu.V., Somova M.V. Key elements of e-learning course design that provides high-quality prediction of student learning success..... 288

EVOLUTION OF TEACHING AND LEARNING THROUGH TECHNOLOGY

Pustylnik Yu.Yu. Pedagogical works in social media as a resource for teacher professional development 304

Khudzhina M.V. Training of IT specialists in regional universities of Russia and Europe based on international recommendations: comparative analysis 315

MANAGEMENT OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE INFORMATION ERA

Adeoye M.A., Oladimeji R.M., Olaifa A.S., Bolaji H.O. ICT Competencies for educational managers developmented on the educational process: a systematic literature review 332

Gureev S.M. Informatization of intra-school work on recording meta-subject results of mastering general education programs 351

ICT SKILLS AND COMPETENCIES AMONG TEACHERS

Volodina L.O., Danilov S.B. Individual educational route for the development of digital competencies of a teacher: methodology, role and specifics of building 361

Smyshliaeva O.V., Gruzdeva M.L. Defining the concepts of literacy and competences in artificial intelligence in the context of teacher education 371

RUDN Journal of Informatization in Education
Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования
ISSN 2312-8631 (Print); ISSN 2312-864X (Online)
2025 Vol. 22 No. 3 255–267
http://journals.rudn.ru/nformatization-education

ОБУЧЕНИЕ ИНФОРМАТИКЕ
TEACHING COMPUTER SCIENCE

DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-3-255-267
EDN: QEMSMM
УДК 373.5.016:004.43

Научная статья / Research article

Сравнительный анализ международных практик обучения программированию школьников

Т.М. Босенко[1], А.Р. Садыкова[1]✉, И.В. Левченко[2]

[1]*Московский городской педагогический университет, Москва, Российская Федерация*
[2]*Московский педагогический государственный университет, Москва, Российская Федерация*
✉sadykovaar@mgpu.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Представлен сравнительный анализ международных практик по обучению программированию школьников в условиях технологизации современного общества. Цель исследования – выявление наиболее эффективных практик обучения программированию на основе комплексного анализа международного опыта для оценки целесообразности их внедрения в систему российского образования школьников. Исследование охватывает опыт девяти стран (Великобритания, Германия, Китай, Сингапур, США, Финляндия, Эстония, Южная Корея, Япония), выбранных как репрезентативные представители различных образовательных систем и лидеры цифровой трансформации образования в своих регионах. *Методология.* На основе комплексного анализа выявлены и классифицированы три основные модели обучения программированию: интегрированная, специализированная и гибридная. Компаративный анализ международных практик позволил провести сравнительное изучение образовательных систем различных стран. Статистический анализ показателей эффективности основывался на обработке количественных данных об успеваемости учащихся по результатам международных исследований. *Результаты.* Позволили сформулировать научно обоснованную оценку целесообразности внедрения международных практик в образовательную систему с учетом возрастных особенностей учащихся. *Заключение.* Установлено, что наиболее успешные международные образовательные системы характеризуются сбалансированным развитием инфраструктурного, методологического и кадрового компонентов.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования, цифровые технологии, школьное образование, международный опыт информатизации образования, школьный курс информатики

© Босенко Т.М., Садыкова А.Р., Левченко И.В., 2025

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

Вклад авторов. *Т.М. Босенко* – разработка методологии, создание модели исследования, сбор данных по девяти странам и их систематизация, администрирование и визуализация. *А.Р. Садыкова* – концепция (формулирование идеи, исследовательских целей и задач), дизайн исследования, надзор и руководство за его планированием и выполнением. *И.В. Левченко* – верификация, анализ и синтез данных исследования, написание рукописи, ее редактирование. Авторы прочли и одобрили окончательную версию рукописи.

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

История статьи: поступила в редакцию 16 января 2025 г.; доработана после рецензирования 4 апреля 2025 г.; принята к публикации 10 апреля 2025 г.

Для цитирования: *Босенко Т.М., Садыкова А.Р., Левченко И.В.* Сравнительный анализ международных практик обучения программированию школьников // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2025. Т. 22. № 3. С. 255–267. http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-255-267

Comparative analysis of international practices in teaching programming to schoolchildren

Timur M. Bosenko[1], Albina R. Sadykova[1]✉, Irina V. Levchenko[2]

[1]*Moscow City University, Moscow, Russian Federation*
[2]*Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russian Federation*
✉sadykovaar@mgpu.ru

Abstract. *Problem statement.* Presents a comparative analysis of international practices in teaching programming to schoolchildren in the context of technologization of modern society. The purpose of the study is to identify the most effective practices in teaching programming based on a comprehensive analysis of international experience to assess the feasibility of their implementation in the Russian school education system. The study showed the experience of nine countries (Great Britain, Germany, China, Singapore, USA, Finland, Estonia, South Korea, Japan), selected as representative representatives of various educational systems and leaders of digital transformations of education in their regions. *Methodology.* Based on a comprehensive analysis, three main models of teaching programming were identified and classified: integrated, specialized and hybrid. A comparative analysis of international practices allowed for a comparative study of educational systems in various countries. The statistical analysis of performance indicators was based on the processing of quantitative data on student performance and the results of international studies. *Results.* The results of the study made it possible to formulate a scientifically based assessment of the feasibility of introducing international practices into the educational system, taking into account the age characteristics of students. *Conclusion.* It has been established that the most successful international educational systems are characterized by a balanced development of infrastructural, methodological and personnel components.

Keywords: digital transformation of education, digital technologies, school education, international experience of informatization of education, school informatics course

Author's contribution. *Timur M. Bosenko* – development methodology, creation of a research model, data collection for nine countries and their systematization, administration and

visualization. *Albina R. Sadykova* – concept (formulation of ideas, research goals and objectives) and research design, supervision and guidance over the planning and implementation of research. *Irina V. Levchenko* – data verification, analysis and synthesis of research, writing of the manuscript, its editing. All authors have read and approved the final version of the manuscript.

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

Article history: received 16 January 2025; revised 4 April 2025; accepted 10 April 2025.

For citation: Bosenko TM, Sadykova AR, Levchenko IV. Comparative analysis of international practices of teaching programming to schoolchildren. *RUDN Journal of Informatization in Education.* 2025;22(3):255–267. (In Russ.) http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-255-267

Постановка проблемы. Цифровая трансформация образования является одним из ключевых трендов современного мира, определяющих направление развития процесса обучения программированию в зарубежных школах. Как показывают исследования [1], обучение программированию школьников – критически важный элемент подготовки молодого поколения в условиях технологизации общества. В последнее десятилетие способность к программированию рассматривается в зарубежных исследованиях как ключевая компетенция школьников [2; 3].

В рамках сравнительного анализа международных практик обучения программированию был рассмотрен опыт таких стран, как Великобритания [4], Германия [5], Китай [6], Сингапур [7], США [8], Финляндия [9], Эстония [10], Южная Корея [11], Япония [12].

Анализ существующих исследований выявляет пробел в систематизации и оценке эффективности различных практик по обучению программированию в зарубежных школах. Большинство работ фокусируется на отдельных аспектах преподавания или ограничивается опытом отдельных стран, что не позволяет сформировать целостное представление о процессе обучения программированию в условиях цифровизации зарубежных образовательных систем.

Цель данного исследования заключается в проведении комплексного анализа международного опыта обучения программированию в школьном образовании для выявления наиболее эффективных практик такого обучения с последующей оценкой целесообразности их внедрения в систему российского образования школьников.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- анализ существующих практик обучения программированию в различных странах;
- выявление показателей уровня освоения программирования школьниками по возрастным группам;
- выявление факторов успеваемости школьников по программированию;
- анализ применения языков программирования в международных образовательных системах;
- выявление условий, влияющих на эффективность обучения школьников программированию.

Методология. Методологическую основу исследования составляет комплексный подход к анализу международных практик обучения программированию, объединяющий современные методы научного исследования [13]. Компаративный анализ международных практик позволил провести сравнительное изучение образовательных систем различных стран с подробным рассмотрением нормативной документации и учебных программ [14], что обеспечило выявление общих тенденций и уникальных особенностей обучения программированию в разных странах.

Статистический анализ показателей эффективности основывался на обработке количественных данных об успеваемости учащихся и результатах международных исследований [15], что позволило выявить статистически значимые показатели и корреляции между различными факторами образовательного процесса.

Критериальная оценка образовательных систем рассматриваемых стран проводилась на основе количественных показателей, характеризующих инфраструктуру и ресурсное обеспечение, качество учебных программ, квалификацию преподавательского состава, степень охвата различных уровней образования и результативность обучения. Данный подход обеспечил возможность проведения объективного сравнительного анализа международных практик обучения школьников программированию и формирования обоснованных выводов о их эффективности.

Результаты и обсуждение. Сравнительный анализ международных практик обучения программированию в школах позволил выявить три основные модели: интегрированную, специализированную и гибридную. Каждая модель обучения программированию имеет определенные характеристики.

Интегрированная модель, реализуемая в Германии, Финляндии и Эстонии, предполагает практико-ориентированное обучение программированию в контексте различных учебных предметов и способствует развитию междисциплинарных связей. Положительной стороной данной модели является представление о программировании как инструменте решения разнообразных задач, а отрицательной − недостаточная глубина освоения программирования как самостоятельного направления в обучении школьников.

Специализированная модель, характерная для Китая, Великобритании и Сингапура, основывается на структурированном и углубленном подходах к обучению школьников программированию. Ее преимущество заключается в возможности более детального освоения программирования, а недостаток − в потенциальной изолированности от других предметных областей.

Гибридная модель, применяемая в США, Южной Корее и Японии, сочетает элементы обоих подходов, обеспечивая гибкость и адаптивность. Сильная сторона этой модели – возможность построения индивидуальных образовательных траекторий, однако она требует более сложной организации образовательного процесса и высокой квалификации педагогов.

На основе анализа международного опыта выявлены показатели уровня освоения программирования школьниками [6] (табл. 1).

Таблица 1

Показатели уровня освоения программирования по возрастным группам в международной практике

Возрастная группа	Показатель	Уровень освоения, %
Начальная школа (6–10 лет)	Освоение базовых алгоритмических умений	85
	Использование визуальных сред программирования	70
	Создание простых программ	65
Средняя школа (11–15 лет)	Освоение языков программирования	75
	Реализация учебных проектов	60
	Участие во внеурочной деятельности	55
Старшая школа (16–18 лет)	Углубленное обучение программированию	65
	Реализация сложных учебных проектов	50
	Предпрофессиональная подготовка	45

Источник: составлено Т.М. Босенко, А.Р. Садыковой, И.В. Левченко.

Table 1

Indicators of programming proficiency by age groups in international practice

Age group	Indicator	Proficiency level, %
Elementary School (6–10 years)	Mastery of basic algorithmic skills	85
	Use of visual programming environments	70
	Creating simple programs	65
Middle School (11–15 years)	Mastery of programming languages	75
	Implementation of educational projects	60
	Participation in extracurricular activities	55
High School (16–18 years)	Advanced programming education	65
	Implementation of complex educational projects	50
	Pre-professional training	45

Source: compiled by Timur M. Bosenko, Albina R. Sadykova, Irina V. Levchenko.

Уровень освоения программирования рассчитан как отношение числа школьников, успешно освоивших навык, к общему числу школьников, выраженное в процентах. Методология выявления показателей уровня освоения программирования описана в различных международных источниках, например в работах Mannila [16].

Анализ данных табл. 1 позволяет сделать вывод о постепенном снижении процента уровня освоения программирования с повышением сложности задач и возраста школьников. Наиболее высокие показатели (85 %) наблюдаются при освоении базовых алгоритмических умений в начальной школе, в то время как предпрофессиональная подготовка в старшей школе демонстрирует самый низкий показатель (45 %).

Значения табл. 1 свидетельствуют о высокой эффективности раннего обучения программированию и подтверждают возможность внедрения элементов программирования уже в начальной школе. Значительное снижение показателей уровня освоения программирования, особенно при реализации сложных учебных проектов и предпрофессиональной подготовке, указывает

на необходимость совершенствования методик обучения программированию в средней и старшей школе.

Сравнительный анализ позволил выявить факторы, влияющие на успеваемость школьников по программированию (от 0 до 1, где 1 – максимальное влияние) в различных зарубежных образовательных системах (табл. 2).

Таблица 2

Факторы успеваемости школьников по программированию в зарубежных образовательных системах

Группа факторов	Фактор	Корреляция с успеваемостью
Инфраструктурные	Наличие различных сред программирования	0,78
	Доступность сети Интернет	0,72
	Качество учебных материалов	0,69
Методологические	Структурированность в обучении	0,81
	Практическая ориентация	0,76
	Междисциплинарные связи	0,70
Кадровые	Квалификация преподавателей	0,85
	Система повышения квалификации	0,77
	Профессионально-предметные компетенции	0,73

Источник: составлено Т.М. Босенко, А.Р. Садыковой, И.В. Левченко.

Table 2

Factors of students' achievement in programming in foreign educational systems

Group of Factors	Factor	Correlation with achievement
Infrastructure	Availability of various programming environments	0.78
	Accessibility of the internet	0.72
	Quality of educational materials	0.69
Methodological	Structured approach in learning	0.81
	Practical orientation	0.76
	Interdisciplinary connections	0.70
Human Resources	Qualification of teachers	0.85
	Professional development system	0.77
	Subject-specific competencies	0.73

Source: compiled by Timur M. Bosenko, Albina R. Sadykova, Irina V. Levchenko.

Значения, отраженные в табл. 2, были получены путем статистической обработки данных (коэффициент корреляции Пирсона при уровне значимости 0,05) на основе международных исследований успеваемости школьников по программированию [2]. Для выявления факторов, влияющих на успеваемость по программированию, использовался комплексный анализ образовательных систем разных стран, включая изучение национальных отчетов об успеваемости, результатов международных олимпиад по программированию и экспертных оценок. Значения коэффициента находятся в диапазоне от 0 до 1, указывая на более сильное влияние фактора на успеваемость школьников при приближении значения к 1 [16].

Результаты корреляционного анализа, представленные в табл. 2, показывают, что наиболее сильное влияние на успеваемость школьников оказывают кадровые факторы, особенно квалификация преподавателей (0,85). Среди ме-

тодологических факторов наибольшее значение имеет структурированность в обучении (0,81), а в группе инфраструктурных факторов – наличие различных сред программирования (0,78).

Полученные результаты свидетельствуют о ключевой роли педагогов в процессе обучения программированию, что подчеркивает важность инвестиций в их подготовку. Проблемным аспектом остается недостаточное внимание к междисциплинарным связям (0,70) и недооценка роли качественных учебных материалов (0,69).

Сравнительный анализ применения языков программирования в разных странах представлен в табл. 3 (процентное соотношение рассчитано от общего числа рассматриваемых стран: 9 стран – 100 %).

Сравнительный анализ применения языков программирования (табл. 3) позволил выявить как общие тенденции, так и национальные особенности стран в обучении школьников программированию. Значимой тенденцией является универсальное признание языков Scratch и Scratch Jr для начальной школы (100 %) и Python для средней и старшей школы (100 %), что следует учитывать при развитии национальных систем образования.

Таблица 3

Применение языков программирования в международных образовательных системах

Уровень образования	Языки программирования	Доля от общего числа стран, %	Особенности применения
Начальная школа (6–10 лет)	Scratch, Scratch Jr	100	Базовые алгоритмы
	Code.org	37,5 (Великобритания, Китай, Сингапур)	Основы программирования
	Entry, Visual Coding	25 (Южная Корея, Япония)	Визуальные блоки кода
	App Inventor	12,5 (Сингапур)	Визуальные блоки кода
	Logo	12,5 (Эстония)	Базовые алгоритмы
Средняя школа (11–15 лет)	Python	100	Основной язык обучения
	JavaScript	87,5 (Великобритания, Германия, Китай, Сингапур, США, Эстония, Южная Корея)	Веб-разработка
	HTML/CSS	25 (Великобритания, Эстония)	Веб-технологии
	C++	12,5 (Китай)	Программирование
Старшая школа (16–18 лет)	Java	100	Разработка приложений
	Python	100	Прикладное программирование
	C++	50 (Германия, Китай, США, Япония)	Системное программирование
Специализированные классы	C++, Python	50 (Китай, Сингапур, США, Южная Корея)	Программирование с использованием библиотек алгоритмов
	JavaScript, Python	75	Full-stack разработка
	Python	37,5 (Сингапур, Китай, Южная Корея)	Искусственный интеллект
	Java, C++	37,5 (Германия, США, Япония)	Интернет вещей

Источник: составлено Т.М. Босенко, А.Р. Садыковой, И.В. Левченко.

Table 3

Application of programming languages in international educational systems

Level of education	Programming languages	Share of the total countries, %	Application characteristics
Elementary School (6–10 years)	Scratch, Scratch Jr	100	Basic algorithms
	Code.org	37.5 (UK, China, Singapore)	Programming fundamentals
	Entry, Visual Coding	25 (South Korea, Japan)	Visual code blocks
	App Inventor	12.5 (Singapore)	Visual code blocks
	Logo	12.5 (Estonia)	Basic algorithms
Middle School (11–15 years)	Python	100	Main programming language
	JavaScript	87.5 (UK, Germany, China, Singapore, USA, Estonia, South Korea)	Web development
	HTML/CSS	25 (UK, Estonia)	Web technologies
	C++	12.5 (China)	Programming
High School (16–18 years)	Java	100	Application development
	Python	100	Applied programming
	C++	50 (Germany, China, USA, Japan)	System programming
Specialized Classes	C++, Python	50 (China, Singapore, USA, South Korea)	Programming with algorithm libraries
	JavaScript, Python	75	Full-stack development
	Python	37.5 (Singapore, China, South Korea)	Artificial intelligence
	Java, C++	37.5 (Germany, USA, Japan)	Internet of Things (IoT)

Source: compiled by Timur M. Bosenko, Albina R. Sadykova, Irina V. Levchenko.

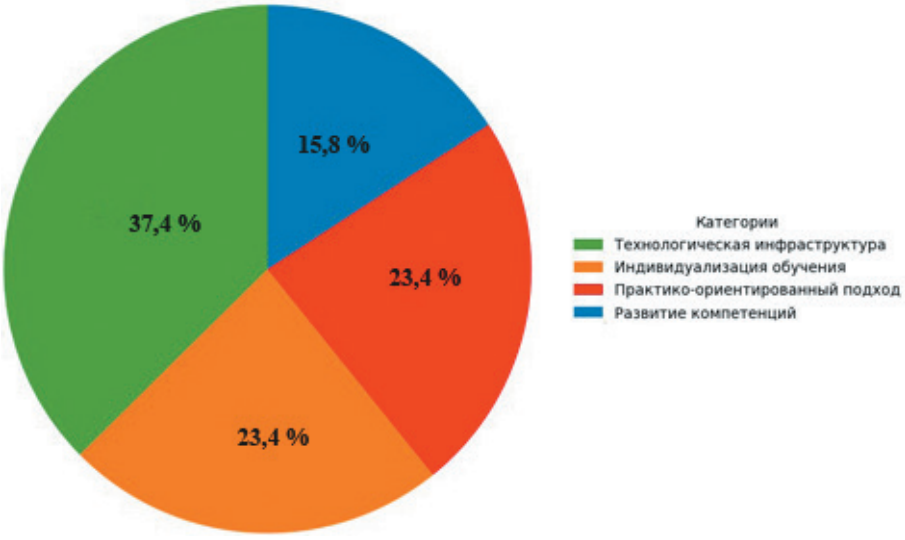
Заслуживает внимания дифференцированный подход в обучении школьников специализированных классов, где наблюдается практико-ориентированное использование языков программирования в зависимости от специфики направления обучения. Однако стоит отметить ограниченное внедрение в процесс обучения школьников современных технологий, таких как искусственный интеллект/машинное обучение (AI/ML) и интернет вещей (IoT), что может создавать цифровое неравенство между образовательными системами разных стран.

Проведенный анализ международных практик обучения школьников программированию [2; 3] позволил определить четыре группы условий различных приоритетных направлений, влияющих на эффективность обучения школьников.

1. Технологическая инфраструктура:
– интеграция цифровых технологий;
– развитая инфраструктура;
– единая цифровая среда;
– освоение современных цифровых технологий;
– качественные учебные материалы.
2. Индивидуализация обучения:
– учет индивидуальных и возрастных особенностей учащихся;
– гибкость образовательных программ;
– наличие индивидуальных траекторий обучения.

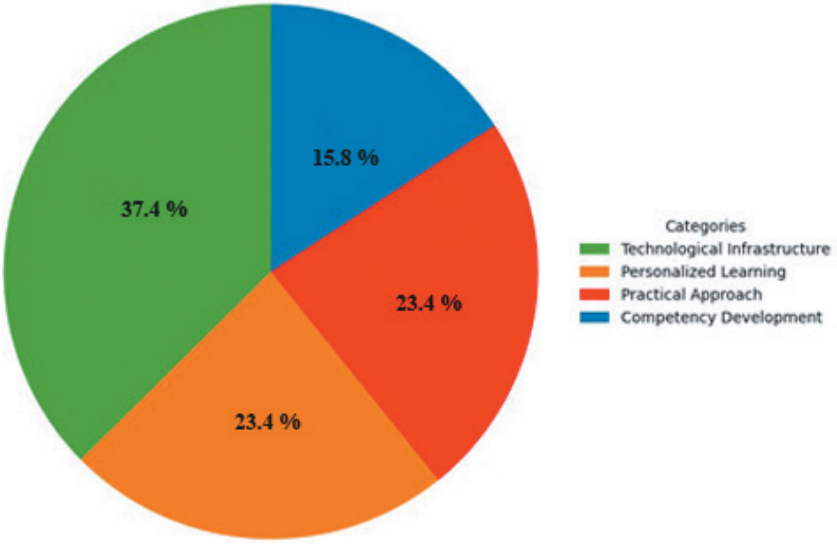
3. Практико-ориентированный подход:
– активное внедрение проектной деятельности;
– решение реальных практических задач;
– сотрудничество с IT-индустрией.
4. Развитие компетенций педагога:
– квалификация педагога;
– систематическое повышение квалификации педагогов;
– развитие профессионально-предметных компетенций.

Анализ структуры приоритетных направлений [2–4; 17] показал следующее распределение значимости факторов (рис.).



Структура приоритетных направлений обучения программированию в международных практиках

Источник: создано Т.М. Босенко.



Structure of priority directions in programming education in international practice

Source: created by Timur M. Bosenko.

Диаграмма (рис.) демонстрирует приоритетность технологической инфраструктуры (37,4 %) в структуре условий успешного обучения программированию школьников за рубежом, а внимание к развитию компетенций педагогов остается значительно низким (15,8 %), что негативно отражается на образовательных результатах.

Сбалансированное распределение внимания между индивидуализацией обучения и практико-ориентированным подходом (по 23,4 % каждый) свидетельствует о комплексном понимании значений этих условий для эффективной системы обучения программированию в зарубежных школах.

Исследование показало, что страны, лидирующие в области цифровой трасформации образования, уделяют внимание интеграции современных технологий в образовательный процесс при сохранении баланса между технологическими и педагогическими аспектами.

Таким образом, проведенный анализ международного опыта позволяет не только выявить значимые аспекты обучения программированию, но и оценить целесообразность их учета в системе российского образования школьников. Определить направления развития методики обучения программированию в школах, учитывающих как глобальные мировые тенденции, так и специфические особенности различных образовательных систем.

Заключение. Практики обучения программированию в различных странах мира отражают многоуровневый подход к процессу обучения – от формирования базовых навыков до углубленного изучения программирования и работы с реальными объектами. К важным аспектам можно отнести последовательность и преемственность в обучении от использования визуальных сред в начальной школе до профессиональных инструментов в старшей школе. Это обеспечивает баланс между технологическими и педагогическими аспектами обучения программированию.

Однако это требует высокой квалификации педагогов и тесного взаимодействия с IT-индустрией, что не всегда достижимо. В связи с этим вопрос подготовки кадров соответствующего уровня является очень важным, особую роль играет их предметная подготовка в области программирования. Несомненно, это прерогатива педагогических вузов, выпускники которых должны не только освоить определенную предметную область, но и быть готовыми к организации обучающей, развивающей и воспитывающей деятельности школьников.

Обучение программированию является комплексным процессом, требующим системного подхода и учета множества факторов в условиях технологизации современного общества. Исследование показало, что наиболее успешные образовательные системы характеризуются сбалансированным развитием всех компонентов: инфраструктурного, методологического и кадрового. Гибкость существующих практик позволяет адаптировать их к конкретным условиям различных образовательных систем.

Сравнительный анализ международного опыта выявил три основные модели организации обучения программированию: интегрированную, специализированную и гибридную. Каждая модель имеет свои преимущества и мо-

жет быть эффективна при условии учета национальной специфики и уровня развития образовательной системы.

Проведенный сравнительный анализ показал как сильные, так и слабые стороны различных практик обучения школьников программированию. К положительным аспектам современных методик обучения программированию можно отнести их гибкость и ориентацию на практику с решением реальных задач. Проблемными аспектами остаются недостаточная подготовка педагогических кадров, неравномерное развитие инфраструктуры и отставание содержания обучения программированию от темпов развития соответствующих технологий.

Перспективы развития практик обучения школьников программированию связаны с внедрением в образовательный процесс технологий искусственного интеллекта, развитием виртуальных образовательных сред и совершенствованием методик оценки сформированных умений и навыков.

Список литературы / References

[1] Huang S, Liu C, Xu Y. A Comparative study on programming education – based on China and America. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*. 2023;15: 220–231. https://doi.org/10.54097/ehss.v15i.9272

[2] Lee I, Grover S, Martin F, Pillai S, Malyn-Smith J. Computational thinking from a disciplinary perspective: integrating computational thinking in K-12 science, technology, engineering, and mathematics education. *Journal of Science Education and Technology*. 2019;29(1):1–8. https://doi.org/10.1007/s10956-019-09803-w

[3] Lindberg R, Laine T, Haaranen L. Gamifying programming education in K-12: a review of programming curricula in seven countries and programming games. *British Journal of Educational Technology*. 2019;50(4):1979–1995. https://doi.org/10.1111/bjet.12685

[4] Waite J, Curzon P, Marsh W, Sentance S. Difficulties with design: the challenges of teaching design in K-5 programming. *Computers and Education*. 2020;150:103838. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103838 EDN: WTWMDG

[5] Pasternak A, Hellmig L, Röhner G. Standards for higher secondary education for computer science in Germany. In: Pozdniakov SN, Dangiené V. (eds.) *Informatics in Schools. Fundamentals of Computer Science and Software Engineering: 11th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2018, 10–12 October 2018, St. Petersburg, Russia.* Cham: Springer; 2018. p. 103–114. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02750-6_9

[6] Sianturi M, Lee J, Cumming T. Using technology to facilitate partnerships between schools and Indigenous parents: a narrative review. *Education and Information Technologie*. 2023;28(5):6141–6164. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11427-4 EDN: PQDDTJ

[7] Seow P, Looi CK, How ML, Wadhwa B, Wu LK. Educational policy and implementation of computational thinking and programming: case study of Singapore. In: Kong S-Ch, Abelson H. (eds.) *Computational Thinking Education.* Singapore: Springer; 2019. p. 337–345. https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7_19

[8] McGill M, Reinking A. Early findings on the impacts of developing evidence-based practice briefs on middle school computer science teachers. *ACM Transactions on Computing Education.* 2022;22(4):1–29. https://doi.org/10.1145/3543512

[9] Korhonen T, Salo L, Laakso N, Seitamaa A., Sormunen K, Kukkonen M, Maanonen H. Finnish teachers as adopters of educational innovation: perceptions of programming as

a new part of the curriculum. *Computer Science Education*. 2022;33(1):94–116. https://doi.org/10.1080/08993408.2022.2095595 EDN: CGXTDF

[10] Pata K, Tammets K, Vyaljataga T, Kori K, Laanpere M, Rybtsenkov R. The patterns of school improvement in digitally innovative schools. *Technology, Knowledge and Learning*. 2022;27(3):823–841. https://doi.org/10.1007/s10758-021-09514-5 EDN: IWIAQM

[11] Kim K, Koo D, Kim Se, et al. Development a standard curriculum model of next-generation software education. *Journal of The Korean Association of Information Education*. 2020;24(4):337–367. https://doi.org/10.14352/jkaie.2020.24.4.337 EDN: APFRJS

[12] Yamanaka Sh, Suzuki K. Japanese education reform towards twenty-first century education. In: Reimers FM. (ed.) *Audacious Education Purposes*. Cham: Springer; 2020. p. 81–103. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41882-3_4

[13] Barhatova DA, Lomasko PS, Pak NI. Smart environment model for training future informatics teachers in programming under network cluster-distributed integration. *Informatics and Education*. 2018;(8):11–19. (In Russ.) https://doi.org/10.32517/0234-0453-2018-33-8-11-19 EDN: YNHKJF

Бархатова Д.А., Ломаско П.С., Пак Н.И. Модель смарт-среды для подготовки будущих учителей информатики в области программирования в условиях сетевой кластерно-распределенной интеграции // Информатика и образование. 2018. № 8(297). С. 11–19. https://doi.org/10.32517/0234-0453-2018-33-8-11-19 EDN: YNHKJF

[14] Cheng M. An overview of STEM education in Asia. In: Cheng M, Buntting C, Jones A. (eds.) *Concepts and Practices of STEM Education in Asia.* Singapore: Springer; 2022. p. 1–15. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2596-2_1

[15] Zhang W, Zeng X, Wang J, Ming D, Li P. An analysis of learners programming skills through data mining. *Education and Information Technologies*. 2022;27(8):11615–11633. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11079-4 EDN: ADQHDQ

[16] Mannila L, Dagiene V, Demo B, Grgurina N, Mirolo C, Rolandsson L, Settle A. Computational thinking in K-9 education. In: Clear A, Lister R. (eds.) *ITiCSE-WGR '14: Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in Computer Science Education Conference, 23–25 June 2014, Uppsala, Sweden*. New York: Association for Computing Machinery; 2014. p. 1–29. https://doi.org/10.1145/2713609.2713610

[17] Kong S, Lai M, Sun D. Teacher development in computational thinking: design and learning outcomes of programming concepts, practices and pedagogy. *Computers & Education*. 2020;151:103872. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103872

Сведения об авторах:

Босенко Тимур Муртазович, доцент департамента информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Российская Федерация, 129594, Москва, ул. Шереметьевская, д. 28. ORCID: 0000-0002-5375-096X; SPIN-код: 7117-2458. E-mail: bosenkotm@mgpu.ru

Садыкова Альбина Рифовна, профессор департамента информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Российская Федерация, 129594, Москва, ул. Шереметьевская, д. 28. ORCID: 0000-0002-1413-200X; SPIN-код: 7107-7576. E-mail: sadykovaar@mgpu.ru

Левченко Ирина Витальевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, Российская Федерация, 107140, Москва, ул. Краснопрудная, д. 14, стр. 1. ORCID: 0000-0002-1388-4269; SPIN-код: 8484-7769. E-mail: iv.levchenko@mpgu.su

Bio notes:

Timur M. Bosenko, Associate Professor of the Department of IT, Management and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University, 28 Sheremetyevskaya St, Moscow, 129594, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-5375-096X; SPIN-code: 7117-2458. E-mail: bosenkotm@mgpu.ru

Albina R. Sadykova, Professor of the Department of Informatics, Management and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University, 28 Sheremetyevskaya St, Moscow, 129594, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-1413-200X; SPIN-code: 7107-7576. E-mail: sadykovaar@mgpu.ru

Irina V. Levchenko, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Theory and Methods of Teaching Mathematics and Informatics, Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University, 14 Krasnoprudnaya St, bldg 1; Moscow, 107140, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-1388-4269; SPIN-code: 8484-7769. E-mail: iv.levchenko @mpgu.su

RUDN Journal of Informatization in Education
Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования
ISSN 2312-8631 (Print); ISSN 2312-864X (Online)
2025 Vol. 22 No. 3 268–287
http://journals.rudn.ru/nformatization-education

DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-3-268-287
EDN: QFHVFN
УДК 372.8

Научная статья / Research article

Методика разноуровневого персонализированного обучения программированию в основной школе

Н.Н. Самылкина ✉, В.А. Мишин

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

Аннотация. *Постановка проблемы.* Обновление образовательных стандартов в России и за рубежом происходит за счет усиления роли программирования и анализа данных с использованием интеллектуальных инструментов. Цифровизация всех отраслей экономики, требующая новых подходов к подготовке кадров, ведет к ранней профилизации в общем образовании как основы для подготовки квалифицированных специалистов, необходимых ИТ-отрасли. Решение проблемы разноуровневого обучения программированию с использованием цифровых ресурсов с интеллектуальной составляющей является важным шагом в повышении качества образования, развитии цифровых компетенций школьников и создании необходимых условий для освоения программирования всеми обучающимися как основы будущих профессиональных компетенций. *Методология.* Применялись общенаучные методы исследования: теоретический анализ, сравнение и обобщение научно-педагогических исследований, психолого-педагогической, философской, научно-технической и методической литературы по проблеме исследования; анализ законодательных актов в сфере образования и конкретизация отдельных положений в правоприменительной практике, образовательных стандартов разных уровней образования, учебных программ для общего образования, учебников, учебных пособий, задачников и методических материалов по общеобразовательному курсу информатики и методике его освоения. При проведении опытно-экспериментальной работы использовались методы фокус-групп, экспертных оценок и статистические методы на основе теории измерений. *Результаты.* Авторами обоснована и разработана методика разноуровневого обучения программированию в курсе информатики основного общего образования в соответствии с требованиями обновленного ФГОС общего образования. *Заключение.* Методика на основе интеграционного подхода, разработанная в соответствии с требованиями обновленного ФГОС общего образования, позволит образовательным организациям проектировать различные персональные траектории обучения программированию.

© Самылкина Н.Н., Мишин В.А., 2025

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

Ключевые слова: уровни усвоения, обучение программированию в основном общем образовании, персональная траектория обучения программированию, интегративный методологический подход, обновленный ФГОС основного общего образования

Вклад авторов. *Н.Н. Самылкина* – концепция (формулирование идеи, целей и задач), дизайн исследования, написание рукописи, ее редактирование. *В.А. Мишин* – разработка методологии, создание модели исследования, проведение экспериментов, сбор данных. Авторы прочли и одобрили окончательную версию рукописи.

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

История статьи: поступила в редакцию 30 января 2025 г.; доработана после рецензирования 14 марта 2025 г.; принята к публикации 22 марта 2025 г.

Для цитирования: *Самылкина Н.Н., Мишин В.А*. Методика разноуровневого персонализированного обучения программированию в основной школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2025. Т. 22. № 3. С. 268–287. http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-268-287

Methodology of multilevel personalized programming teaching in basic school

Nadezhda N. Samylkina ✉, Vadim A. Mishin

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russian Federation
✉nsamylkina@yandex.ru

Annotation. *Problem statement.* Educational standards in Russia and abroad are being updated by strengthening the role of programming and data analysis using intelligent tools. Digitalization of all sectors of the economy, which requires new approaches to personnel training, leads to early profiling in general education as a basis for training qualified specialists required by the IT industry. Solving the problem of multilevel programming education using digital resources with an intellectual component is an important step in improving the quality of education, developing digital competencies of schoolchildren and creating the necessary conditions for all students to master programming as a basis for future professional competencies. *Methodology*. In the work we applied general scientific methods of research: theoretical and experimental. Such as, theoretical analysis, comparison and generalization of scientific and pedagogical research, psychological, pedagogical, philosophical, scientific, technical and methodological literature on the research problem; analysis and specification of legislative acts in the field of education, educational standards of different levels of education, curricula for general education, textbooks, teaching aids, problem books and methodological materials on general education course of informatics and methods of its mastering. The following methods were used during the experimental work: focus groups, expert assessments and statistical methods based on the theory of measurements. *Results*. The authors have substantiated and developed a methodology for multi-level programming education in the general education computer science curriculum, in accordance with the updated FSES requirements. *Conclusion*. The developed methodology, based on an integrative approach and aligned with the updated FSES for general education, will enable educational institutions to design various personalized learning trajectories for programming education.

Keywords: levels of assimilation, learning programming in basic general education, personal trajectory of learning programming, integrative methodological approach, updated FSES of general education

Author's contribution. *Nadezhda N. Samylkina* – conceptualization, writing – review and editing. *Vadim A. Mishin* – methodology, data curation. All authors have read and approved the final version of the manuscript.

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

Article history: received 30 January 2025; revised 14 March 2025; accepted 22 March 2025.

For citation: Samylkina NN, Mishin VA. Methodology of multilevel personalized programming teaching in basic school. *RUDN Journal of Informatization in Education.* 2025;22(3):268–287. (In Russ.) http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-268-287

Постановка проблемы. Цифровые технологии проникают во все сферы профессиональной жизни, формируя новые компетенции, необходимые для успешной деятельности в современном обществе. Во многих профессиях навыки программирования существенно повышают востребованность специалиста на рынке труда.

Национальные и международные образовательные стратегии, такие как российская программа «Цифровая экономика»[1] и концепция цифровых компетенций DigComp, подчеркивают необходимость раннего формирования у школьников навыков алгоритмизации и программирования, которые становятся ключевыми в структуре цифровой грамотности [1]. В зарубежных публикациях и образовательных стандартах разных стран речь идет о формировании вычислительного мышления наряду с освоением инновационных цифровых технологий [2–5]. Многие страны включают в качестве обязательного предмета изучение информатики и информационных технологий, а самыми актуальными темами являются анализ данных и программирование [6; 7]. Обновленный Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) общего образования также отражает эту тенденцию, акцентируя внимание в курсе информатики на развитии алгоритмического мышления учащихся и формирование высокого уровня компетенций в области программирования[2].

Важный аспект цифровой трансформации образования – персонализация обучения, которая, в частности, позволяет каждому ученику изучать содержание выбранных предметов на уровне, соответствующем его индивидуальным способностям, интересам и потребностям. Несмотря на возможность изучения информатики на разных уровнях (базовом и углубленном), необходимо

[1] Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // Правительство Российской Федерации. URL: http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTPPnzJlaKw3M5cNLo6gczMkPF.pdf (дата обращения 16.01.2025).

[2] Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» // Единое содержание общего образования. URL: https://edsoo.ru/Normativnie_dokumenti.htm (дата обращения: 29.02.2025).

расширить возможность обучаться по материалам, обеспечивающим разные уровни усвоения (учебной деятельности), работая совместно в группе, а также в полной мере использовать возможности вариативной части учебного плана и внеурочной деятельности для формирования персональной траектории обучения.

Тем не менее, механизмы персонализации обучения программированию в школьной практике до сих пор развиты слабо. Недостаточно разработанных методических решений, обеспечивающих персонализированные траектории обучения программированию. В связи с этим возрастает необходимость научного обоснования таких решений и создания эффективных методик разноуровневого обучения программированию.

Кроме этого, в условиях цифровой трансформации становится необходимым включение в учебный процесс инновационных технологий, таких как геймификация, проектная деятельность, адаптивные образовательные платформы и искусственный интеллект [8]. Однако образовательные организации сталкиваются с нехваткой соответствующих учебных материалов и инструментов, что приводит к затруднениям в реализации современных методик обучения.

Цель представленного исследования – *теоретическое обоснование и разработка методики разноуровневого персонализированного обучения программированию в курсе информатики основного общего образования.*

Методология. Данное исследование позволяет рассматривать существующие методологические подходы в интеграции. В контексте персонализации обучения субъектность учащихся становится ключевым аспектом разрабатываемой методики разноуровневого обучения. Можно утверждать, что при реализации обновленного ФГОС общего образования, в основе которого лежит системно-деятельностный методологический подход, позволяющий в осознанной учебной деятельности наиболее полно учитывать потребности личности учащихся и ее особенности (антропологический подход), ценностные ориентации (аксиологический подход) и динамичность внешних факторов, в целом можно говорить об использовании интеграционного (интегративного) методологического подхода [9]. Разрабатываемая методика разноуровневого обучения программированию в курсе информатики основного общего образования может использоваться для изучения других тематических разделов курса информатики, поскольку обладает системными свойствами – целостностью, организованностью, функциональностью, адаптируемостью.

Результаты и обсуждение. Разработанная методика разноуровневого обучения программированию в курсе информатики основного общего образования включает следующие ключевые компоненты:

- интеграционный (интегративный) методологический подход (служит основой для реализации методики);
- целевой компонент (позволяет осуществить пошаговую детализацию предметных результатов, определяющих содержание обучения и ожидаемые образовательные результаты);

– содержательный компонент (включает как неизменные, так и изменяющиеся элементы содержания в интеграции, реализуемые в урочной и внеурочной деятельности);
– процессуальный компонент (акцентирует внимание на современные методы, инструменты и формы обучения, а также инновационные образовательные технологии);
– систему оценки образовательных результатов (в соответствии с обновленными требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования) [10].

Далее рассмотрим основные компоненты методики разноуровневого обучения программированию учащихся основного общего образования.

Целевой компонент направлен на формирование предметных результатов, а также развитие метапредметных компетенций.

В зависимости от того, как организационно будут достигаться образовательные результаты, для диагностических мероприятий внутреннего оценивания они детализируются по-разному. В исследовании представлены несколько этапов детализации предметных результатов в части изучения алгоритмов и программирования для 5–9 классов основного общего образования.

Содержание обучения программированию на уровне основного общего образования формируется на основе тематических разделов, рекомендованных примерными программами для разных уровней изучения информатики. При этом учитываются как предметные, так и метапредметные требования к образовательным результатам. Для темы программирования важно выделить дополнительные критерии отбора содержания, которые, опираясь на нормативные документы, удобно представить в табличной форме для наглядности и систематизации (табл.).

Критерии отбора содержания для разноуровневого обучения программированию

1. Выбирается и адаптируется как учебный материал для курса информатики, а так же как инструмент для освоения содержания некоторых предметов школьной программы
2. Включает обязательные элементы (для базового и углубленного уровней), представленные в виде отдельных тем, а также дополнительные модули для курсов по выбору, внеурочной работы и проектной деятельности
3. Обязательная часть курса представлена самостоятельными темами, опирающиеся на некоторые разделы курса. Она вводится в одном из тематических разделов и дополняется расширенными материалами в зависимости от времени, предусмотренного учебным планом, для базового и углубленного уровней изучения
4. Вариативная часть включает курсы по выбору, занятия для подготовки к олимпиадам, а также выполнение групповых или индивидуальных проектов
5. Темы по программированию представлены в формате теоретических модулей, практических заданий, проектной деятельности и материалов для проведения внутренней оценки
6. Теоретический и практический материал представлен в виде трех уровней (согласно отечественной модели уровней усвоения учебного материала): «дилетант» (восприятия, осмысления и запоминания); «мастер» (применение знаний в сходных ситуациях); «профи» (применение знаний в новой ситуации, требующей проявления творческой деятельности)

Источник: составлено В.А. Мишиным.

Criteria of content selection for multilevel programming training

1. Selected and adapted as teaching material for a computer science course and as a tool for mastering the content of some subjects of the school program
2. Includes compulsory elements (for basic and advanced levels) presented as separate topics, as well as additional modules for elective courses, extracurricular work and project activities
3. The compulsory part of the course is represented by independent topics based on some sections of the course. It is introduced in one of the thematic sections and supplemented with extended materials depending on the time provided by the curriculum for basic and advanced levels of study
4. The variable part includes elective courses, classes for preparation for Olympiads, as well as group or individual projects
5. Programming topics are presented in the format of theoretical modules, practical assignments, project activities and internal assessment materials
6. Theoretical and practical material is presented in the form of three levels (according to the domestic model of levels of learning material assimilation): “dilettante” (perception, comprehension and memorization); “master” (application of knowledge in similar situations); “pro” (application of knowledge in a new situation requiring the manifestation of creative activity)

Source: compiled by Vadim A. Mishin.

Процессуальный компонент методики обучения программированию включает методы, средства и формы обучения. При переходе к персонализированному обучению предполагается, что учащийся не только выбирает содержание, но и наиболее приемлемые для него методы и средства обучения. В рамках интеграционного подхода акцент делается на активные методы и современные образовательные технологии, способствующие вовлечению обучающихся в процесс освоения материала.

Взаимодействие между участниками образовательного процесса осуществляется в цифровой среде, где широко применяются интерактивные программные инструменты. Они используются для выполнения практических заданий, анализа кейсов, моделирования и проектной деятельности. Активные методы обучения могут быть классифицированы по типу ведущей деятельности учащихся:

- *дискуссионные методы* (проблемные лекции, эвристические беседы, поисковые диспуты) направлены на активное вовлечение обучающихся в обсуждение сложных тем и совместное принятие решений; могут применяться как в краткосрочных форматах (например, IT-бои, командные решения задач), так и в рамках полного урока для систематизации изученного материала;
- *игровые методы* (квесты, сторителлинг) способствуют моделированию реальных ситуаций, развивая умения работать в коллективе и решать нестандартные задачи;
- *рейтинговые методы* (мозговой штурм, хакатоны, эстафеты) повышают мотивацию за счет элемента соревнования, что делает процесс изучения программирования более динамичным;
- *тренинговые методы* (анализ кейсов, социальные тренинги) позволяют учащимся не только усваивать теорию, но и применять полученные знания на практике.

На основе этих методов можно выделить несколько ключевых образовательных технологий: *геймификация, кейс-метод, проектная технология*. Геймификация особенно актуальна при изучении сложных тем информатики, так как способствует повышению мотивации и вовлеченности учащихся. Следует отметить, что термин «геймификация» часто воспринимается как использование на уроках интерактивных инструментов (карточек, досок, декораций), тогда как в действительности он подразумевает внедрение игровых механик в образовательный процесс. Исследования показали, что геймификация способствует не только повышению интереса к предмету, но и более глубокому усвоению материала. Основными ее компонентами являются:

– *персонализация* (возможность настройки профиля учащегося);
– *коммуникация* (элементы соревнования, отслеживание прогресса);
– *система поощрений* (достижения, награды, уровни);
– *связь с реальными задачами* (применение игровых механик вне виртуального пространства).

Во многих странах игровые технологии успешно интегрируются в образовательный процесс. Например, платформы *DragonBox Algebra* используются для изучения алгебры, *Civilization* – географии, а *Trace Effects* – английского языка [11]. Исследования показывают, что подобные инструменты позволяют учащимся осваивать материал в разы быстрее по сравнению с традиционными методами [12–14].

Одним из наиболее популярных инструментов геймификации в образовании является *Minecraft Education Edition*[3]. В отличие от стандартной версии игры, этот вариант адаптирован для учебных целей: он поддерживает программирование с помощью языков высокого уровня и визуальных сред, что делает его полезным инструментом не только для изучения программирования, но и для освоения других дисциплин. В международной практике Minecraft используется в более чем тысяче школ США и включен в учебные программы ряда европейских стран.

В России *Minecraft Education Edition* пока не получил широкого распространения. Это связано с рядом факторов: сложностью получения лицензии, отсутствием достаточного числа обучающих материалов на русском языке, а также консервативными взглядами на внедрение игровых технологий в образовательный процесс. Однако исследования показывают, что использование Minecraft в обучении способствует развитию критического мышления, навыков командной работы и аналитического подхода к решению задач [16]. Существуют публикации, в которых представлены положительные результаты использования программы для детей с ограниченными возможностями здоровья[4].

Перечисленные выше немногочисленные примеры показывают, что внедрение игровых технологий и активных методов обучения в курс программирования позволяет не только сделать процесс изучения более увлекательным, но

[3] Minecraft Education. URL: https://education.minecraft.net/ru-ru/discover/impact (accessed: 20.03.2025).

[4] Онлайн-игры могут помогать аутичным детям развивать социальные навыки // Autism Journal. URL: https://autismjournal.help/articles/onlayn-igry-mogut-pomogat-autichnym-detyam-razvivat-sotsialnye-navyki (дата обращения: 21.03.2025).

и повысить результативность усвоения материала, развивая у учащихся как предметные, так и метапредметные навыки.

Оценочный компонент методики разноуровневого обучения программированию. Система оценки образовательных достижений – важная составляющая методики разноуровневого обучения программированию в рамках школьного курса информатики. Для успешного обучения необходима система оценивания, которая учитывает текущий прогресс учащихся относительно своих же прежних результатов, их достижения и развитие универсальных компетенций. В зависимости от уровня освоения материала используются три разновидности оценивания: формирующее, констатирующее и универсальное.

Формирующее оценивание направлено на постоянную обратную связь между учителем и учеником, что позволяет корректировать учебный процесс [17].

Констатирующее оценивание используется для итоговой проверки знаний и навыков.

Универсальное оценивание выходит за рамки предметного подхода, развивая метапредметные компетенции:

- метапредметные проекты – создание междисциплинарных решений, например приложений для решения задач по физике;
- оценка командной работы – проектная деятельность в группах развивает коммуникацию и сотрудничество;
- критическое мышление и самооценка – анализ своих решений и поиск путей их улучшения.

Сбалансированная система оценивания, включающая все виды оценивания, позволяет комплексно оценивать успехи учащихся, стимулируя развитие как предметных, так и метапредметных навыков. Это формирует прочную основу для будущего профильного обучения в старших классах.

В зависимости от уровня изучения предмета (базовый или углубленный) методы оценивания варьируются. Например, на *базовом уровне* используются тесты на знание синтаксиса, мини-проекты и пошаговые задания, а на *углубленном* – код-ревью, сложные проекты и исследовательские задачи. Констатирующее оценивание на базовом уровне включает контрольные работы, а на углубленном – проектные и олимпиадные задания. Универсальное оценивание на базовом уровне предполагает метапредметные задачи, а на углубленном – кросс-предметные проекты и оценку командной работы.

Связи между описанными компонентами методики разноуровневого обучения программированию отображены на рис. 1.

Описанные компоненты (рис. 1) образуют целостную систему разноуровневого обучения программированию, обеспечивая ее гибкость и адаптивность к различным образовательным запросам. Это, в свою очередь, открывает возможности для персонализации учебного процесса, включая разработку индивидуальных образовательных траекторий в области обучения программированию.

На начальном этапе проектирования траекторий разноуровневого обучения программированию в рамках курса информатики и их интеграции в учебном плане образовательной организации учитываются возможные подходы к изучению раздела «Алгоритмы и программирование».

Рис. 1. Структура и состав методики разноуровневого обучения программированию в курсе информатики основного общего образования

Источник: создано В.А. Мишиным.

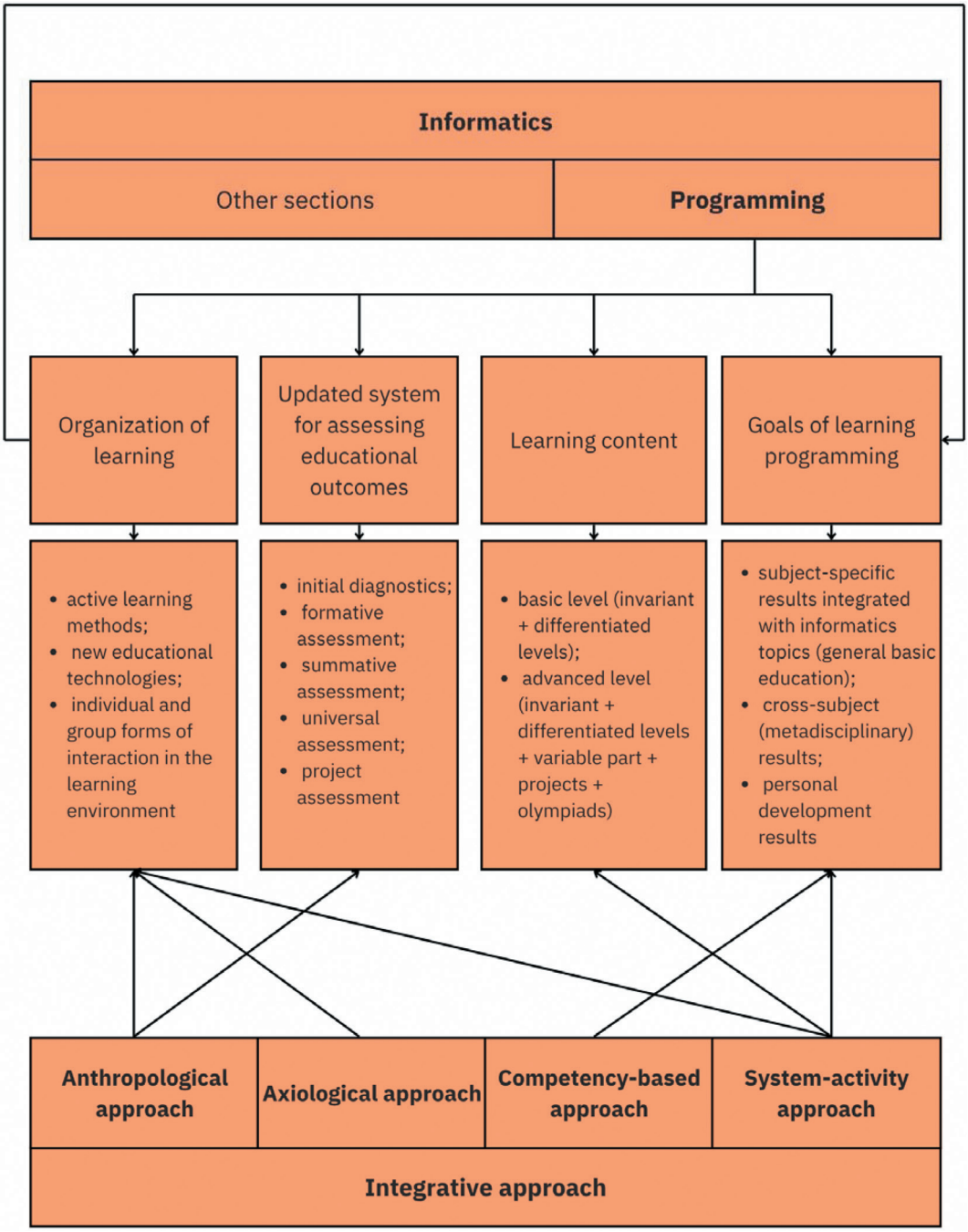


Figure 1. Structure and composition of the methodology of multilevel programming training in the course of computer science of basic general education

Source: created by Vadim A. Mishin.

Курс информатики в рамках основной образовательной программы предусмотрен для обязательного изучения в 7–9 классах и предлагает два уровня освоения – базовый и углубленный[5]. Структура курса и последовательность тем согласованы для обоих уровней, что обеспечивает преемственность обучения. На углубленном уровне дополнительный час, выделенный из вариативной части учебного плана, позволяет более детально прорабатывать материал за счет увеличения числа практических заданий. Это способствует достижению функционального уровня владения знаниями и навыками, в то время как базовый уровень направлен на формирование общих представлений. Содержание курса остается схожим для обоих уровней, однако на углубленном акцент на практическую деятельность значительно усиливается [18]. Дополнительные часы, предусмотренные вариативной частью учебного плана, дают возможность реализации проектной деятельности, подготовки к олимпиадам и выполнения сложных заданий.

Основное отличие заключается в том, что углубленный уровень расширяет и углубляет базовые знания, предоставляя больше возможностей для развития проектных и исследовательских навыков.

Дополнительные возможности вариативной части – курсы по выбору, организованные в формате научных клубов, представляющие особый интерес. Учащиеся могут выбирать одно или два направления, формируя индивидуальную траекторию обучения. В течение года предусмотрены точки перевыбора, что позволяет гибко адаптировать обучение под интересы и способности учеников.

Вариативная часть предоставляет широкие возможности для формирования различных образовательных траекторий с учетом преемственности, способов организации и конечных целей (рис. 2).

Основные курсы вариативной части с возможностью организации разноуровневого обучения включают следующие уровни (рис. 3):

- Д (уровень дилетант) – восприятие, осмысление и запоминание материала;
- М (уровень мастер) – применение знаний в знакомых ситуациях;
- П (уровень профи) – применение знаний в новых ситуациях, требующих творческого подхода.

[5] Рабочая программа учебного предмета «Информатика», базовый уровень (для 7–9 классов образовательных организаций); одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 27.09.2021 № 3/21. URL: https://fgosreestr.ru/uploads/files/dcca994c21165f0d49d4baf4a7e008c0.pdf?ysclid=lrngryssgv793769966 (дата обращения 29.01.2025). Рабочая программа учебного предмета «Информатика», углубленный уровень (для 7–9 классов образовательных организаций); одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 29.04.2022 № 2/22. URL: https://shkola5pytyax-r86.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/30/69/INFORMATIKA_uglublennyy_uroven_Realizatsiya_trebovaniy_FGOS_OOO.pdf (дата обращения 29.01.2025).

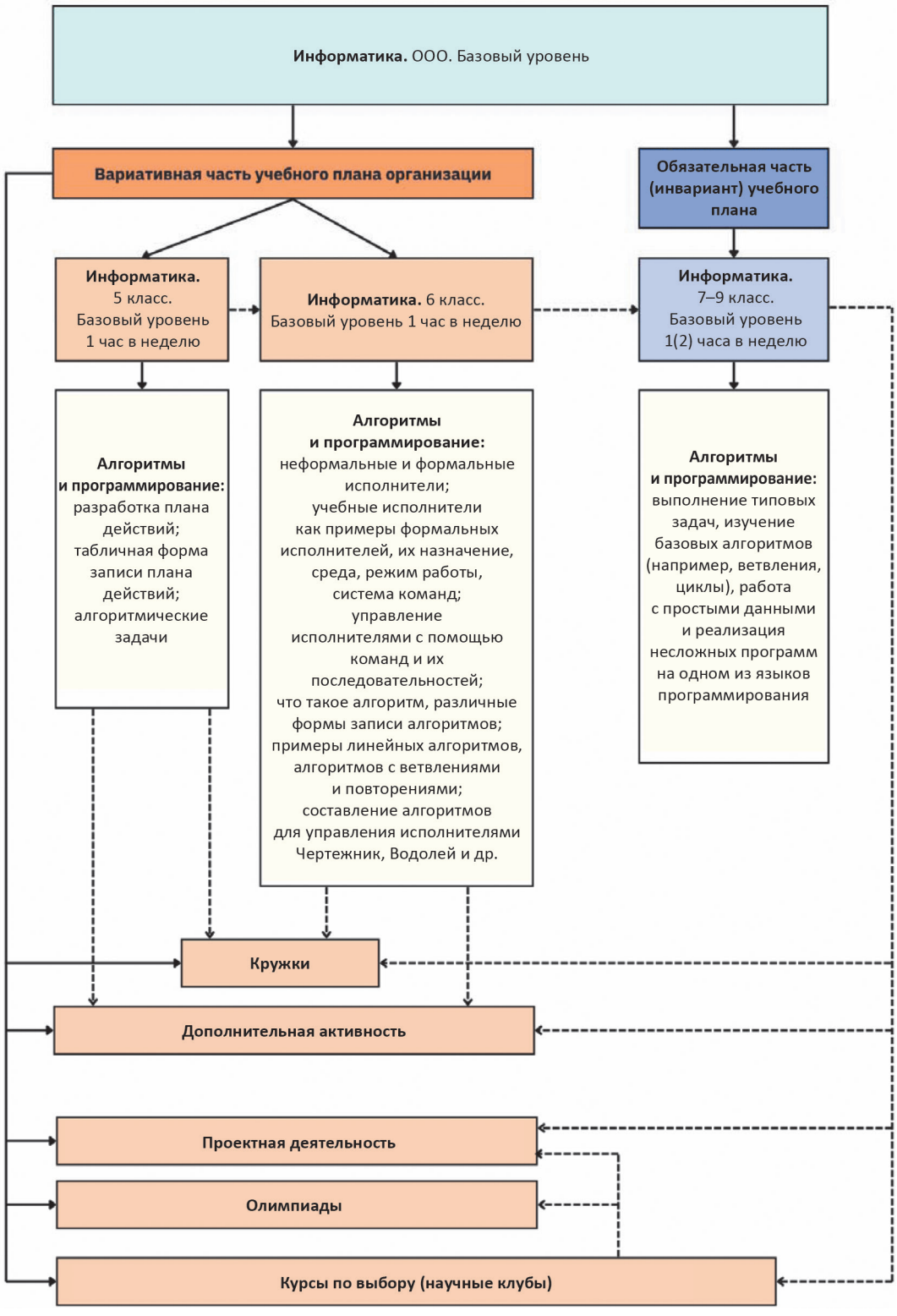


Рис. 2. Состав обязательной и вариативной частей учебного плана при изучении программирования на базовом уровне

Источник: создано В.А. Мишиным.

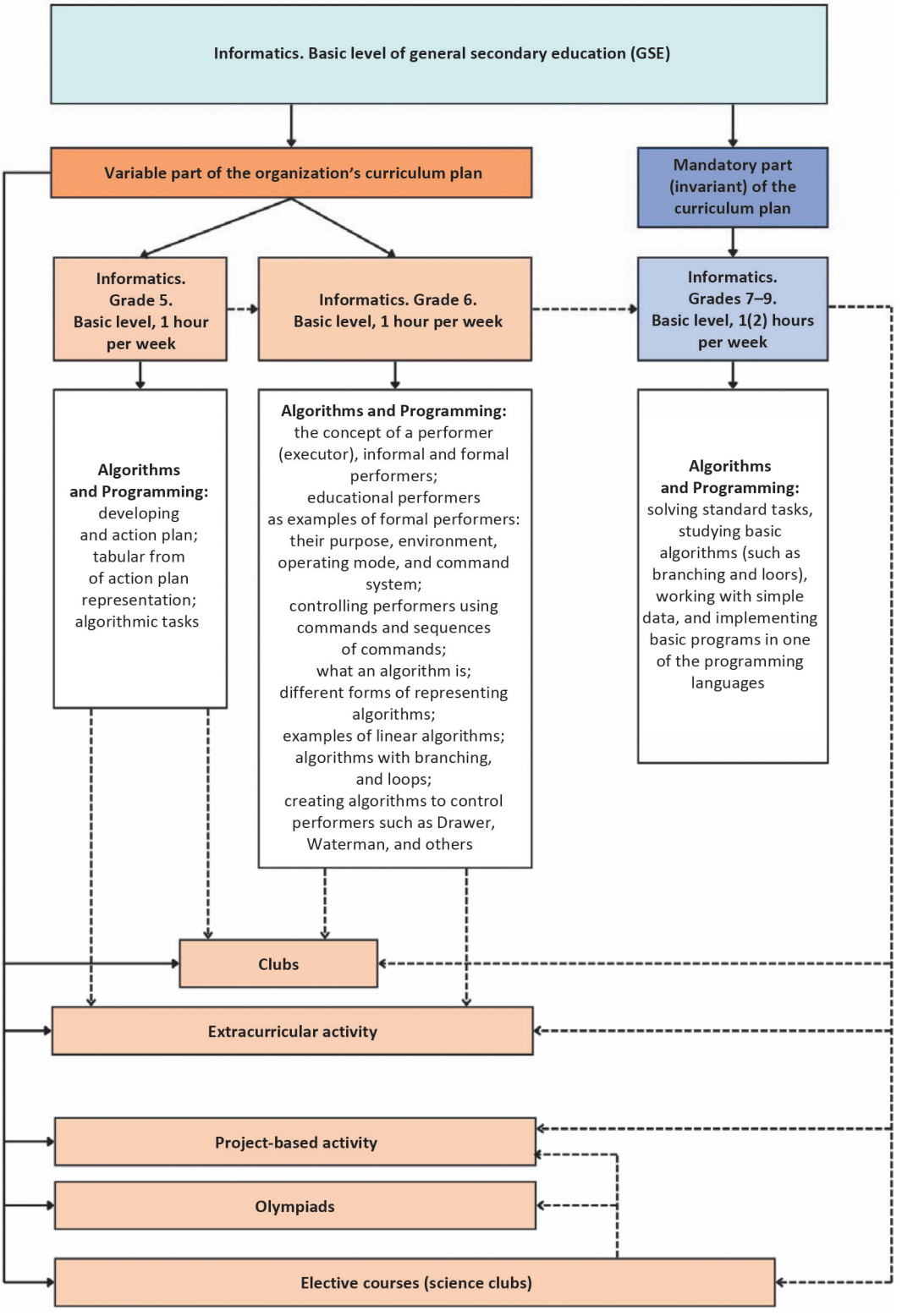


Figure 2. Composition of compulsory and variable parts of the curriculum when studying programming at the basic level

Source: created by Vadim A. Mishin.

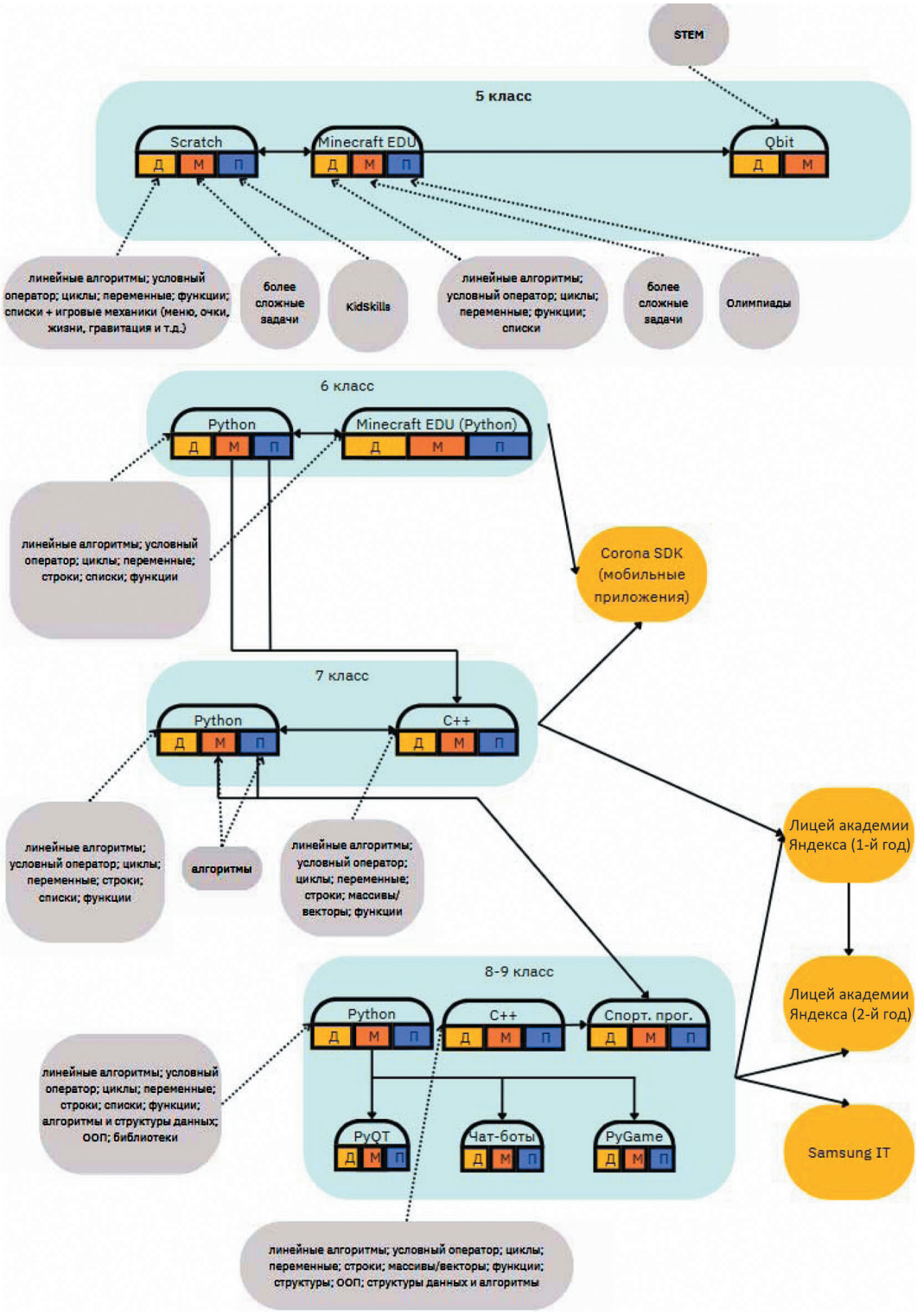


Рис. 3. Формирование персональных образовательных траекторий при разноуровневом обучении программированию в курсе информатики

Источник: создано В.А. Мишиным.

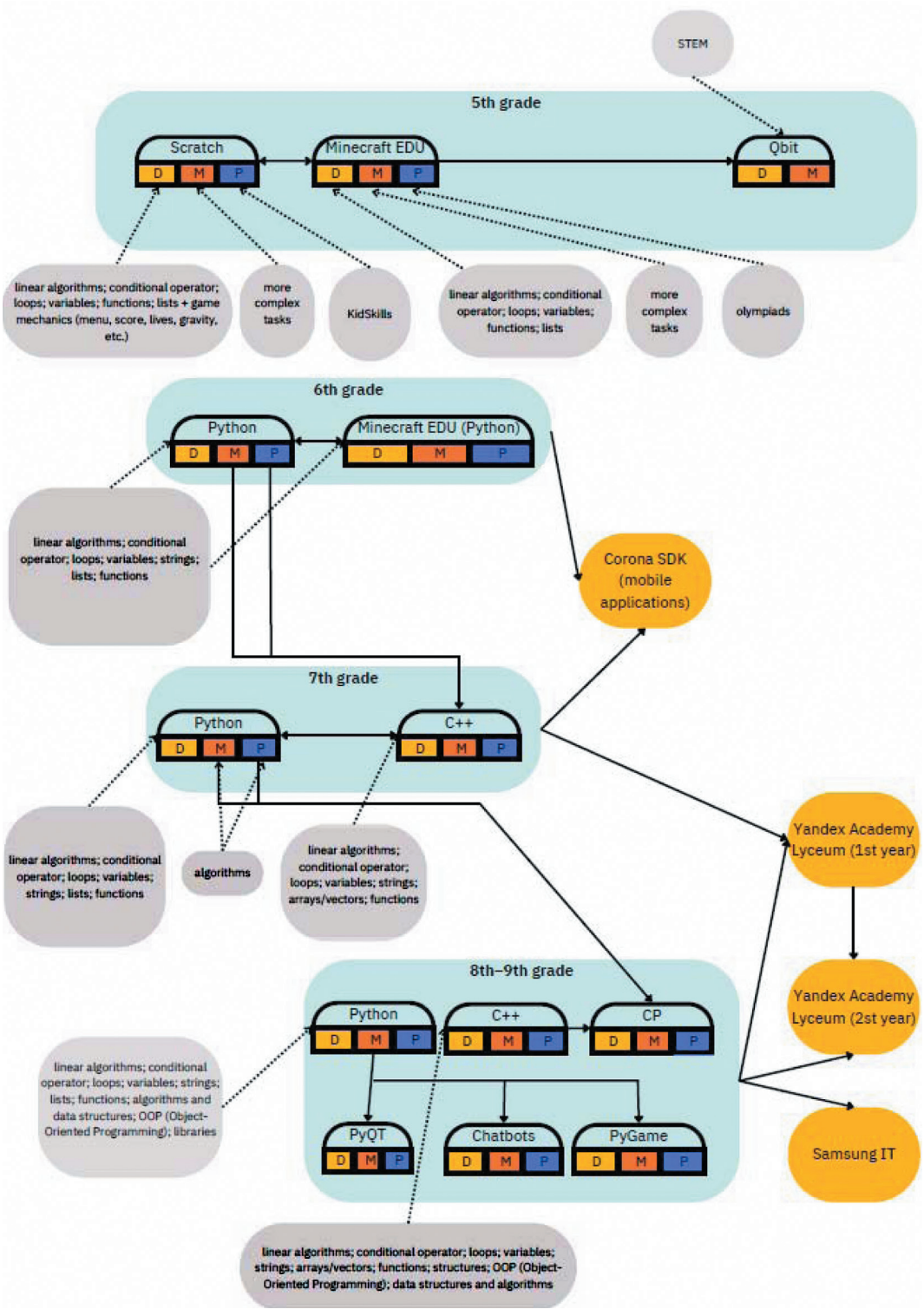


Figure 3. Formation of personal educational trajectories in multilevel teaching of programming in computer science course

Source: created by Vadim A. Mishin.

Апробация. Разработка методики разноуровневого обучения программированию началась в 2020 г. на базе Московской международной школы, а затем продолжилась в школе № 1530 Москвы. Изначально проблема заключалась в том, что на уроках информатики одного уровня изучения находились учащиеся с различной подготовкой по математике и информатике. Для решения этой проблемы были разработаны практические задания, адаптированные под различные уровни усвоения материала по программированию. Каждый учащийся мог самостоятельно выбирать уровень сложности заданий, что позволяло ему двигаться в комфортном темпе. Задания по программированию оформлялись в LMS системе Stepik, которая предоставляла возможность получения мгновенной обратной связи, что способствовало более эффективному усвоению материала.

В 2021–2024 гг. методика была расширена и адаптирована для курсов IQ007, где активно разрабатывались разноуровневые материалы по программированию в среде Minecraft EDU. Каждое занятие проходило в игровом мире, который был ограничен определенными условиями: для перехода на следующий уровень или в открытый мир учащемуся необходимо было выполнить заданное количество заданий. Изначально задания были линейными, представляли собой последовательно идущие друг за другом локации. Игровой персонаж помещался в определенное место с конкретным заданием, после его выполнения открывался следующий уровень. Однако в дальнейшем структура игровых миров была усовершенствована: задания стали нелинейными, и учащиеся получили возможность выбирать, какое задание выполнять. Это позволило учитывать индивидуальные предпочтения и уровень подготовки каждого ученика. В рамках этого направления также были организованы первые олимпиады по программированию в Minecraft EDU, что стало важным этапом в апробации методики.

Дальнейшая разработка и апробация методики разноуровневого обучения программированию продолжилась в международной школе НТА. Здесь был разработан более детализированный курс по программированию, в котором практический и теоретический материал был разделен на три уровня усвоения согласно таксономии, принятой в российской школе.

1. Восприятие, понимание и запоминание информации – базовый уровень, направленный на освоение фундаментальных знаний.

2. Использование приобретенных знаний в аналогичных ситуациях по заданному образцу – уровень, предполагающий применение знаний в стандартных условиях.

3. Применение знаний в нестандартных условиях, требующих творческого подхода – продвинутый уровень, ориентированный на развитие креативного мышления и решение нестандартных задач [19].

Аналогичный курс, но с еще большей детализацией, был разработан в 2024–2025 гг. для международной школы Tisa в Нидерландах. Этот курс учитывал не только разноуровневый подход, но и культурные особенности учащихся, что позволило адаптировать методику для международной аудитории.

Апробация методики разноуровневого обучения программированию прошла несколько этапов, начиная с локальных экспериментов в московских школах и заканчивая внедрением в международные образовательные учреждения. Каждый этап сопровождался усовершенствованием методики, что позволило создать гибкую и эффективную систему обучения, учитывающую индивидуальные особенности и потребности учащихся [20].

Заключение. Таким образом, результаты исследования показали, что разработанная методика разноуровневого обучения программированию эффективно способствует персонализации образовательного процесса, развитию цифровых компетенций, алгоритмического мышления и творческого подхода у школьников. Предложенный состав и структура методики разноуровневого обучения программированию в основном общем образовании с использованием возможностей цифровых ресурсов с интеллектуальной составляющей и с учетом возможностей внеурочной деятельности (научных клубов) позволяют реализовать персональные траектории обучения основам программирования. Описанные в исследовании методические возможности цифровых ресурсов с интеллектуальной составляющей в виде компонентов цифровой образовательной среды, такие как возможность адаптации содержания (пошаговое объяснение сложных концепций программирования, получение мгновенных ответов на вопросы, персональные рекомендации по оптимизации кодов, визуализация процесса или результата работы кода, обеспечивают реализацию разноуровневого обучения программированию в курсе информатики основного общего образования.

Методика разноуровневого обучения программированию соответствует современным требованиям образовательных стандартов и может быть успешно внедрена в практику школ как в России, так и за рубежом.

Список литературы

[1] DigComp 2.0: The digital competence framework for citizens. Update phase 1 : the conceptual reference model. Report number: EUR 27948 EN / R. Vuorikari, Y. Punie, S. Carretero Gomez, G. Van Den Brande. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2016.

[2] *Sang J.L., Kyungbin 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. No. 1. Article 100211. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100211

[3] *Hazzan O., Ragonis N., Lapidot T.* Data science and computer science education // Guide to Teaching Computer Science / ed. N. Ragonis. Cham : Springer, 2020.

[4] *Hammers E.* National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Foundations of data science for students in grades K-12: Proceedings of a Workshop. Washington, DC : The National Academies Press, 2023. 152 p. https://doi.org/10.17226/26852

[5] *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. Vol. 44. No. 4. P. 1–20. https://doi.org/10.1080/0144929X.2023.2295956

[6] *Bellettini C., Lonati V., Malchiodi D., Monga M., Morpurgo A., Torelli M., Zecca L.* Informatics education in Italian secondary schools // ACM Transactions on Computing Education. 2014. Vol. 14. No. 2. P. 15.1–15.6. https://doi.org/10.1145/2602490

[7] *Gal-Ezer J., Stephenson C.* A tale of two countries: Successes and challenges in K-12 computer science education in Israel and the United States // ACM Transactions on Computing Education. 2014. Vol. 14. No. 2. P. 1–18. https://doi.org/10.1145/2602483

[8] *Raman R., Venkatasubramanian S., Krishnashree K., Nedungadi P.* Computer Science (CS) education in Indian schools: situation analysis using darmstadt model // ACM Transactions on Computing Education. 2015. Vol. 15. No. 2. P. 1–36. https://doi.org/10.1145/2716325

[9] Трудности и перспективы цифровой трансформации / под ред. А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина. М. : Издательский дом Высшей школы экономики, 2019. 344 с. URL: https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf (дата обращения: 05.03.2025). EDN: ANYGHO

[10] *Самылкина Н.Н.* Организация углубленного обучения информатике на основе интегративного подхода : монография. М. : МПГУ, 2020. 346 с. EDN: YZMPYM

[11] *Босова Л.Л., Самылкина Н.Н., Босова А.Ю.* Формирующее оценивание образовательных результатов обучающихся по информатике в основной школе // Информатика в школе. 2024. №. 2. С. 4–16. https://doi.org/10.32517/2221-1993-2024-23-2-4-16 EDN: AAMOKX

[12] *Караваев Н.Л., Соболева Е.В.* Анализ программных сервисов и платформ, обладающих потенциалом для геймификации обучения // Концепт. 2017. № 8. С. 14–25. EDN: ZEGUJZ

[13] *Габдуллина А.Ш., Рубцова А.В.* Геймификация как средство развития гибких навыков и креативного мышления при обучении иностранному языку // Концепт. 2024. № 2. С. 1–12. EDN: ICTWJA

[14] *Ефремова Н.Ф.* Геймифицированная оценка образовательных достижений обучающихся // Концепт. 2024. № 1. С. 119–131. EDN: RDPVPF

[15] *Tikhomirova D., Tregubova A., Ternikov A.* Gamification in education and demand for acquired skills: a systematic review // Voprosy obrazovaniya = Educational Studies Moscow. 2024. Vol. 1. No. 3. P. 151–179. EDN: JBXMGA

[16] *Полякова В.А., Козлов О.А.* Воздействие геймификации на информационно-образовательную среду школы // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. С. 513–513. EDN: FNRTTQ

[17] *Мосина М.А.* Инструменты формирующего оценивания в практике работы современной школы // Гуманитарные исследования. Педагогика и психология. 2020. № 1. С. 18–27. EDN: LEKHSG

[18] *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 EDN: ENHDAV

[19] *Босова Л.Л., Самылкина Н.Н., Мишин В.А.* О разноуровневом обучении программированию в курсе информатики основной школы в условиях дифференциации содержания обучения // Преподаватель XXI век. 2024. № 1. С. 253–273. EDN: SVVVUO

[20] *Мишин В.А.* Использование платформы MinecrAft: Education Edition на уроках информатики // Информатика в школе. 2021. №. 3. С. 50–59. https://doi.org/10.32517/2221-1993-2021-20-3-50-59 EDN: SJCQSM

References

[1] Vuorikari R, Punie Y, Carretero Gomez S, Van Den Brande G. *DigComp 2.0: The digital competence framework for citizens. Update phase 1: the conceptual reference model.*

Report number: EUR 27948 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016.

[2] Sang JL, Kyungbin 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(1):100211. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100211

[3] Hazzan O, Ragonis N, Lapidot T. Data science and computer science education. In: Ragonis N. (ed.) *Guide to Teaching Computer Science.* Cham: Springer; 2020.

[4] Hammers E. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. *Foundations of Data Science for Students in Grades K-12: Proceedings of a Workshop.* Washington, DC: The National Academies Press; 2023. 152 p. https://doi.org/10.17226/26852

[5] 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;44(4):1–20. https://doi.org/10.1080/0144929X.2023.2295956

[6] Bellettini C, Lonati V, Malchiodi D, Monga M, Morpurgo A, Torelli M, Zecca L. Informatics education in Italian secondary schools. *ACM Transactions on Computing Education.* 2014;14(2):15.1–15.6. https://doi.org/10.1145/2602490

[7] Gal-Ezer J, Stephenson C. A tale of two countries: Successes and challenges in K-12 computer science education in Israel and the United States. *ACM Transactions on Computing Education.* 2014;14(2):1–18. https://doi.org/10.1145/2602483

[8] Raman R, Venkatasubramanian S, Krishnashree K, Nedungadi P. Computer Science (CS) education in Indian schools: situation analysis using darmstadt model. *ACM Transactions on Computing Education.* 2015;15(2):1–36. https://doi.org/10.1145/2716325

[9] Uvarov AYu, Frumina ID. (eds.) *Challenges and prospects of digital transformation.* Moscow: HSE Publishing House; 2019. Available from: https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf (accussed: 05.03.2025). (In Russ.) EDN: ANYGHO

[10] Samylkina NN. *Organization of advanced training in informatics on the basis of integrative approach: monograph.* Moscow: MPGU; 2020. (In Russ.) EDN: YZMPYM

[11] Bosova LL, Samylkina NN, Bosova AYu. Formative assessment of educational results of students in informatics in basic school. *Informatics at School.* 2024;(2):4–16. (In Russ.) https://doi.org/10.32517/2221-1993-2024-23-2-4-16 EDN: AAMOKX

[12] Karavaev NL, Soboleva EV. Analysis of software services and platforms with the potential for gamification of learning. *Concept.* 2017;(8):14–25. (In Russ.) EDN: ZEGUJZ

[13] Gabdullina ASh, Rubtsova AV. Gamification as a means of developing flexible skills and creative thinking in teaching a foreign language. *Concept.* 2024;(2):1–12. (In Russ.) EDN: ICTWJA

[14] Efremova NF. Gamified assessment of educational achievements of students. *Concept.* 2024;(1):119–131. (In Russ.) EDN: RDPVPF

[15] Tikhomirova D, Tregubova A, Ternikov A. Gamification in education and demand for acquired skills: a systematic review. *Voprosy obrazovaniya = Educational Studies Moscow.* 2024;1(3):151–179. EDN: JBXMGA

[16] Polyakova VA, Kozlov OA. Impact of gamification on the information and educational environment of the school. *Modern Problems of Science and Education.* 2015;(5):513–513. (In Russ.) EDN: FNRTTQ

[17] Mosina MA. Tools of formative assessment in the practice of modern school. *Humanities Research. Pedagogy and Psychology.* 2020;(1):18–27. (In Russ.) EDN: LEKHSG

[18] 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 EDN: ENHDAV

[19] Bosova LL, Samylkina NN, Mishin VA. About multilevel teaching of programming in the course of computer science of the basic school in the conditions of differentiation

of the content of education. *Teachers XXI Century.* 2024;(1):253–273. (In Russ.) EDN: SVVVUO

[20] Mishin VA. Using the platform MinecrAft: Education Edition at computer science lessons. *Informatics at School.* 2021;(3):50–59. https://doi.org/10.32517/2221-1993-2021-20-3-50-59 EDN: SJCQSM

Сведения об авторах:

Самылкина Надежда Николаевна, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры теории и методики обучения информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, 119571, Москва, Российская Федерация, ул. Малая Пироговская, д. 1. ORCID: 0000-0003-0797-5532; SPIN-код: 5599-8846. E-mail: nsamylkina@yandex.ru

Мишин Вадим Андреевич, аспирант кафедры теории и методики обучения информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, 119571, Москва, Российская Федерация, ул. Малая Пироговская, д. 1. ORCID: 0009-0002-3090-0010; SPIN-код: 5722-2051. E-mail: vadim.mishin.work@mail.ru

Bio notes:

Nadezhda N. Samylkina, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Theory and Methodology of Informatics Education, Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University, 1 Malaya Pirogovskaya St, Moscow, 119571, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-0797-5532; SPIN-code: 5599-8846. E-mail: nsamylkina@yandex.ru

Vadim A. Mishin, PhD Student of the Department of Theory and Methodology of Informatics Education, Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University, 1 Malaya Pirogovskaya St, Moscow, 119571, Russian Federation. ORCID: 0009-0002-3090-0010; SPIN-code: 5722-2051. E-mail: vadim.mishin.work@mail.ru

RUDN Journal of Informatization in Education
Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования
ISSN 2312-8631 (Print); ISSN 2312-864X (Online)
2025 Vol. 22 No. 3 288–303
http://journals.rudn.ru/nformatization-education

РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ И ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ

CURRICULUM DEVELOPMENT AND COURSE DESIGN

DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-3-288-303
EDN: QQCBZI
УДК 378:004.738:37.016

Научная статья / Research article

Ключевые элементы дизайна электронного обучающего курса, обеспечивающего качественное прогнозирование успешности обучения студентов

М.В. Носков, Ю.В. Вайнштейн✉, М.В. Сомова

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Российская Федерация
✉yweinstein@sfu-kras.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Задача прогнозирования успешности обучения студентов является одной из самых разрабатываемых в учебной аналитике. При этом опыт в области педагогического дизайна электронных обучающих курсов, выступающих основным источником данных цифрового следа обучающихся, чрезвычайно ограничен. Актуальность в этих условиях приобретает понимание того, каким он должен быть и какие элементы дизайна для него наиболее важные. Цель исследования – определение элементов дизайна электронного обучающего курса для эффективного прогнозирования образовательных результатов и разработка его обобщенной критериально-содержательной модели. *Методология.* Применен сравнительно-сопоставительный анализ научно-педагогических, методических источников. Использованы вербально-коммуникативные методы, сравнительно-сопоставительный и статистический анализ эмпирических данных с применением генеративной модели искусственного интеллекта. *Результаты.* Обоснована необходимость разработки высокоточных электронных обучающих курсов для эффективного прогнозирования успешности обучения студентов на основе таких элементов дизайна, как доступность контента, структурированность, график изучения дисциплины, система оценивания, своевременная обратная связь, актуальность и полнота информации, эстетика и эргономика. Предложена обобщенная критериально-содержательная модель построения высокоточного электронного обучающего курса. *Заключение.* Обозначены перспективы дальнейшего развития исследования и разработки методических рекомендаций по проектированию педагогического дизайна высокоточных электронных обучающих курсов.

© Носков М.В., Вайнштейн Ю.В., Сомова М.В., 2025

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

Ключевые слова: педагогический дизайн, электронный обучающий курс, электронная обучающая среда, предиктивная аналитика, успешность обучения

Вклад авторов. *М.В. Носков* – концепция (формулирование идеи, исследовательских целей и задач), написание рукописи, ее редактирование. *Ю.В. Вайнштейн* – разработка методологии, создание модели исследования, верификация, анализ и синтез данных, написание рукописи, ее редактирование. *М.В. Сомова* – проведение экспериментов, сбор данных, написание рукописи, ее редактирование. Авторы прочли и одобрили окончательную версию рукописи.

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

История статьи: поступила в редакцию 3 февраля 2025 г.; доработана после рецензирования 19 мая 2025 г.; принята к публикации 27 мая 2025 г.

Для цитирования: *Носков М.В., Вайнштейн Ю.В., Сомова М.В.* Ключевые элементы дизайна электронного обучающего курса, обеспечивающего качественное прогнозирование успешности обучения студентов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2025. Т. 22. № 3. С. 288–303. http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-288-303

Key elements of e-learning course design that provides high-quality prediction of student learning success

Mikhail V. Noskov, Yuliya V. Vainshtein✉, Marina V. Somova

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
✉yweinstein@sfu-kras.ru

Abstract. *Statement of the problem.* The task of predicting student learning success is one of the most developed in educational analytics. At the same time, experience in the field of pedagogical design of e-learning courses, which are the main sources of students' digital footprint data, is extremely limited. In these conditions, understanding what it should be like and what design elements are most important for it is becoming relevant. The purpose of the study is to determine the design elements of an e-learning course for effective prediction of educational results and to develop its generalized criteria-content model. *Methodology*. A comparative analysis of scientific, pedagogical, and methodological sources was applied. Verbal and communicative methods, comparative and statistical analysis of empirical data using a generative model of artificial intelligence were used. *Results*. The paper substantiates the need to develop high-precision e-learning courses for effective forecasting of students' learning success based on such design elements as: content availability, structuring, discipline study schedule, assessment system, timely feedback, relevance and completeness of information, aesthetics and ergonomics. A generalized criteria-content model for constructing a high-precision e-learning course is proposed. *Conclusion*. The prospects for further development of the research and development of methodological recommendations for the design of pedagogical design of high-precision e-learning courses are outlined.

Keywords: pedagogical design, e-learning course, e-learning environment, predictive analytics, learning success

Author's contribution. *Mikhail V. Noskov* – conceptualization, writing – review and editing. *Yuliya V. Vainshtein* – methodology, validation, formal analysis, writing – review and editing. Marina V. Somova – data curation, writing – review and editing. All authors have read and approved the final version of the manuscript.

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

Article history: received 3 February 2025; revised 19 May 2025; accepted 27 May 2025.

For citation: Noskov MV, Vainshtein YuV, Somova MV. Key elements of e-learning course design that provides high-quality prediction of student learning success. *RUDN Journal of Informatization in Education.* 2025;22(3):288–303. (In Russ.) http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-288-303

Постановка проблемы. Проблема прогнозирования успешности обучения студентов является одной из самых разрабатываемых в учебной аналитике. Ее актуальность подтверждается значительным количеством научных работ в мировой и российской практике [1–6]. При этом подходы и математический аппарат прогнозирования зависят от используемых источников данных, применяемых методов машинного обучения, подходов к построению электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) образовательной организации, выбора предикторов прогностических моделей [7; 8]. Кроме многообразия применяемых методов и используемых данных, существует множество трактовок понятия успешности обучения студентов в задачах прогнозирования: успешное завершение обучения по дисциплине; окончание семестра без образования академических задолженностей; успешное завершение обучения в вузе и т.д. Имеет смысл говорить и о различных целях, для достижения которых разрабатываются модели прогнозирования. Учитывая эти обстоятельства, становится очевидным, что проблема прогнозирования успешности обучения студентов еще долго будет находиться в центре внимания учебной аналитики. В качестве примеров можно привести обзоры прогнозной аналитики в задачах образовательного менеджмента [9], организации коллаборативного и геймифицированного обучения в цифровой среде [10; 11].

Анализ научно-педагогических исследований показал, что переход от экспериментальной модели к созданию системы прогнозирования успешности обучения и ее внедрению в реальную практику является достаточно трудоемким и, как указано в работах [1; 12], большинство разработок остаются в рамках пилотной стадии, не достигнув институционального принятия. Тем не менее, в таких зарубежных учебных учреждениях, как Университет Пердью [2], Политехнический университет Турина [3], Миланский политехнический университет [4], Открытый университет Каталонии [5; 6], данные системы были успешно внедрены. В России подобные системы пока не нашли широкого распространения, но стоит отметить инновационный авторский опыт по созданию и внедрению системы прогнозирования академической успеваемости обучающихся «Пифия»[1] (сервис Пифия) в Сибирском федеральном университете (СФУ) [13].

[1] Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023683411 РФ. Система прогнозирования академической успеваемости «Пифия» : № 2023683104 : заявл. 03.11.2023 : опубл. 07.11.2023 / Ю.В. Вайнштейн, М.В. Сомова, М.В. Носков и др.; заявитель ФГАОУ ВО СФУ.

Практически все существующие модели и системы прогнозирования, как правило в качестве основного источника образовательных данных, используют данные ЭИОС, неотъемлемым компонентом которой выступает электронный обучающий курс (ЭОК), содержащий сведения об образовательном поведении студентов. Стоит отметить, что объем разрабатываемых и применяемых ЭОК в образовательном пространстве растет лавинообразно, они создаются на различных платформах, разными авторскими коллективами с применением собственных подходов и принципов. При этом единой системы требований к разрабатываемым электронным обучающим курсам не существует как на уровне Российской Федерации в целом, так и на уровне вузов в частности. Несмотря на это существующие ЭОК все чаще выступают основным источником данных цифрового следа обучающихся для прогнозирования успешности их обучения. Например, на данные ЭИОС и ЭОК в своих исследованиях опираются В.И. Токтарова и Ю.А. Пашкова [14], A. Almasri, E. Celebi, R.S. Alkhawaldeh [15], Е.С. Егорова, Н.А. Попова [16], D. Gasevic [17], но применяют при этом различный состав предикторов и математический аппарат моделей прогнозирования.

На основе анализа научно-педагогических источников можно констатировать, что интенсивное развитие учебной аналитики, повышение значимости применения моделей и методов прогнозирования успешности обучения говорит о необходимости повышения качества цифрового следа обучающихся и уровня доверия к источникам данных, формируемых в ЭОК. Это обусловливает необходимость введения понятия высокоточного электронного обучающего курса с точки зрения прогнозирования успешности обучения. Опираясь на российский и зарубежный опыт [18–22], предлагаем понимать под *высокоточным* ЭОК такой интерактивный образовательный ресурс, структура и содержание которого разработаны таким образом, чтобы генерировать цифровой след обучающихся, используемый для прогнозирования образовательных результатов с высокой точностью. Этот курс интегрирует и накапливает данные о поведении и прогрессе студентов, обеспечивая персонификацию образовательного процесса, своевременную корректировку траектории обучения и организацию педагогической поддержки на основе анализа данных.

Следует отметить, что в педагогической практике существуют исследования, посвященные поиску основных элементов дизайна электронных обучающих курсов, но в отношении высокоточных ЭОК этот опыт весьма ограничен. Например, в работе [23] показано, что интенсивность использования электронного обучающего курса напрямую связана с его дизайном. В исследовании [24] А.Р. Брауном и Б.Д. Вольтцем выделены следующие компоненты дизайна: деятельность (*activity*), сценарий (*scenario*), обратная связь (*feedback*), доставка (*delivery*), контекст (*contex*) и влияние (*influence*). Но при этом не устанавливается связи между элементами дизайна ЭОК и их влиянием на эффективность прогнозирования.

Актуальность в этих условиях приобретает понимание того, какие элементы педагогического дизайна являются наиболее важными для высокоточ-

ного ЭОК, так как именно дизайн электронного обучающего курса влияет на интенсивность его использования в учебном процессе и эффективность прогнозирования успешности обучения студентов на его основе.

Цель исследования – выявление ключевых элементов дизайна высокоточного ЭОК для анализа и прогнозирования образовательных результатов и разработка его обобщенной критериально-содержательной модели.

Методология. Проводился сравнительно-сопоставительный анализ научно-педагогических, методических источников, посвященных проблематике настоящего исследования [1–6; 13–17]. Для анализа высокоточных электронных обучающих курсов были использованы результаты работы системы прогнозирования академической успеваемости обучающихся «Пифия», функционирующей в СФУ на основе авторской математической модели прогнозирования [25]. Выборка высокоточных ЭОК с точностью прогнозирования выше 80 % начиная с седьмой недели учебного семестра включила 55 электронных обучающих курсов, разработанных на базе системы управления обучением Moodle[2]. Для аудита и анализа отобранных высокоточных ЭОК и генерации идей по выявлению их общих характеристик и элементов была задействована экспертная группа из 9 специалистов в области педагогики, электронного обучения и цифровой дидактики. Для сбора обратной связи от обучающихся и преподавателей был использован эмпирический вербально-коммуникативный метод, такой как анкетирование. В анонимном анкетировании приняли участие 117 студентов и 38 преподавателей СФУ. Полученные данные подвергались аналитической обработке с применением методов статистического анализа и генеративной модели искусственного интеллекта.

Результаты и обсуждение. Для достижения цели исследования были проведены следующие этапы опытно-экспериментальной работы:

- анализ электронных обучающих курсов, продемонстрировавших высокие показатели точности;
- выявление гипотетических критериев высокоточных ЭОК;
- анонимное анкетирование обучающихся и преподавателей с целью изучения их мнений относительно качественного дизайна ЭОК;
- определение основных элементов дизайна высокоточных ЭОК на основе обобщенного анализа результатов анкетирования обучающихся и преподавателей;
- разработка обобщенной критериально-содержательной модели построения высокоточного ЭОК.

На этапе анализа электронных обучающих курсов, продемонстрировавших высокие показатели точности, использовали результаты работы сервиса Пифия в институте космических и информационных технологий СФУ (ИКИТ СФУ). Эти результаты включают данные регулярного еженедельного прогнозирования успешности обучения студентов по дисциплинам текущего

[2] Moodle : система электронного обучения СФУ. URL: https://e.sfu-kras.ru (дата обращения: 01.02.2025).

семестра, получаемые на основе работы авторской математической модели прогнозирования [25].

Оценка точности прогностической модели в сервисе Пифия осуществлялась на основе следующих метрик качества: *accuracy, precision*, *recall*, *specificity* и агрегированного критерия *F*-мера [26], который рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{(1+\beta^2)\cdot recall \cdot precision}{\beta \cdot precision + recall},$$

где β – определяет вес точности в метрике, при β = 1 метрики *precision* и *recall* являются одинаково значимыми (среднее гармоническое), а при β = 2 больший вес получает *recall*. *F*-мера достигает максимума при полноте и точности, равными 1, и близка к 0, если один из аргументов близок к 0.

В процессе эксплуатации сервиса Пифия на контингенте студентов 1–2 курсов бакалавриата и специалитета ИКИТ СФУ, составляющего 981 человек, прогнозирование осуществлялось по 111 дисциплинам и ЭОК соответственно. Заметим, что прогнозирование проводилось по социально-гуманитарным, естественно-научным и специальным дисциплинам (усредненные показатели точности прогностической модели сервиса Пифия на примере 7, 11, 14 и 18 недель осеннего семестра 2023–2024 учебного года представлены в табл.).

Показатели точности прогностической модели

Показатели	ЭОК для 1–2 курса ИКИТ СФУ				Высокоточные ЭОК			
	Недели							
	7	11	14	18	7	11	14	18
Accuracy	0,679	0,722	0,823	0,851	0,682	0,773	0,803	0,923
Recall	0,674	0,721	0,841	0,876	0,975	1,000	1,000	0,976
Precision	0,922	0,931	0,943	0,942	0,661	0,727	0,755	0,932
Specificity	0,710	0,727	0,739	0,724	0,231	0,423	0,500	0,700
F-мера (при = 2)	0,712	0,755	0,860	0,889	0,890	0,930	0,939	0,967
F-мера (при = 1)	0,779	0,813	0,889	0,908	0,788	0,842	0,860	0,953

Источник: составлено М.В. Носковым, Ю.В. Вайнштейн, М.В. Сомовой.

Accuracy indicators of the predictive model

Indicators	E-learning courses for 1-2-year students ISIT SibFU				High-precision e-learning courses			
	Weeks							
	7	11	14	18	7	11	14	18
Accuracy	0.679	0.722	0.823	0.851	0.682	0.773	0.803	0.923
Recall	0.674	0.721	0.841	0.876	0.975	1.000	1.000	0.976
Precision	0.922	0.931	0.943	0.942	0.661	0.727	0.755	0.932
Specificity	0.710	0.727	0.739	0.724	0.231	0.423	0.500	0.700
F-score (for = 2)	0.712	0.755	0.860	0.889	0.890	0.930	0.939	0.967
F-score (for = 1)	0.779	0.813	0.889	0.908	0.788	0.842	0.860	0.953

Source: compiled by Mikhail V. Noskov, Yulia V. Vainshtein, Marina V. Somova.

Отметим, что результаты прогнозирования по отдельным дисциплинам и ЭОК демонстрируют существенный разброс по точности. Это подтверждает

необходимость анализа содержания и структуры высокоточных ЭОК с целью выявления для них ключевых элементов дизайна. Выборка высокоточных ЭОК включила 55 курсов с точностью прогнозирования выше 80 % начиная с седьмой недели образовательного процесса (показатели точности отобранных ЭОК также представлены в табл.).

На следующем этапе экспертным путем были определены гипотетические критерии дизайна высокоточных ЭОК. Экспертная группа включала 9 квалифицированных специалистов в области педагогики, электронного обучения и цифровой дидактики. Экспертами в рамках аудита и анализа отобранных высокоточных ЭОК выявлены критерии с наиболее высокими показателями частоты встречаемости:

- наличие учебных заданий с оцениванием преподавателем или взаимооцениванием (частота встречаемости – 89,1 %);
- обеспеченность автоматизированными контрольно-измерительными материалами (частота встречаемости – 81,8 %);
- учет образовательных результатов офлайн-работы студентов в электронном журнале оценок курса (частота встречаемости – 71 %);
- наличие обратной связи и высокой активности преподавателей в курсе (частота встречаемости – 70 %);
- введение дедлайнов и ограничений по количеству попыток на выполнение заданий (частота встречаемости – 41,8 %).

Для объективизации выявленных критериев было организовано *анонимное анкетирование обучающихся и преподавателей с целью изучения их мнений относительно качественного дизайна ЭОК*. В анкетировании участвовали 117 студентов, обучение которых осуществлялось с применением отобранных высокоточных ЭОК, и 38 преподавателей, являющихся разработчиками этих ресурсов.

Разработанная анкета состоит из 13 вопросов, 9 их которых представляют собой вопросы с закрытыми вариантами единственного или множественного выбора ответа и 4 – открытого типа. Результаты ответов студентов и преподавателей на вопрос «Оцените значимость в электронном обучающем курсе учебных заданий с взаимооцениванием или оцениванием преподавателем по шкале от 0 до 5», где 0 – абсолютно не значимо, а 5 – очень значимо, представлены на рис. 1.

Результаты ответов студентов и преподавателей на вопрос «Оцените значимость обратной связи и высокой активности преподавателей в электронном обучающем курсе по шкале от 0 до 5» показаны на рис. 2.

Наибольший интерес при анализе результатов анкетирования представили свободные варианты ответов на вопрос: *«Какие ЭОК Вы считаете качественными? В чем выражается для Вас качество электронного обучающего курса?»*.

На этот вопрос от студента S_1 был получен ответ: «В курсе *N* даны задания, направленные на развитие всех языковых навыков. Имеется возможность выполнять домашние задания для закрепления материала. Преподаватели своевременно дают обратную связь и отвечают на вопросы в форуме курса».

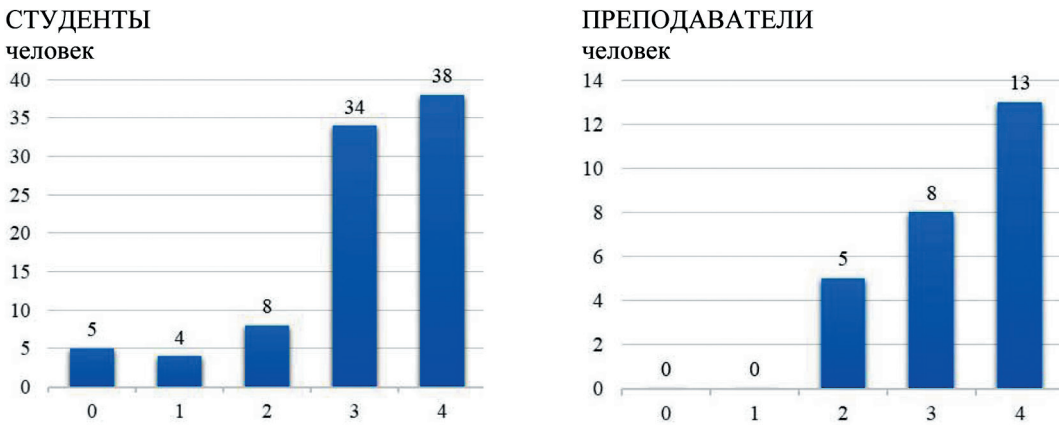


Рис. 1. Оценка значимости учебных заданий с оцениванием

Источник: создано М.В. Носковым, Ю.В. Вайнштейн, М.В. Сомовой.

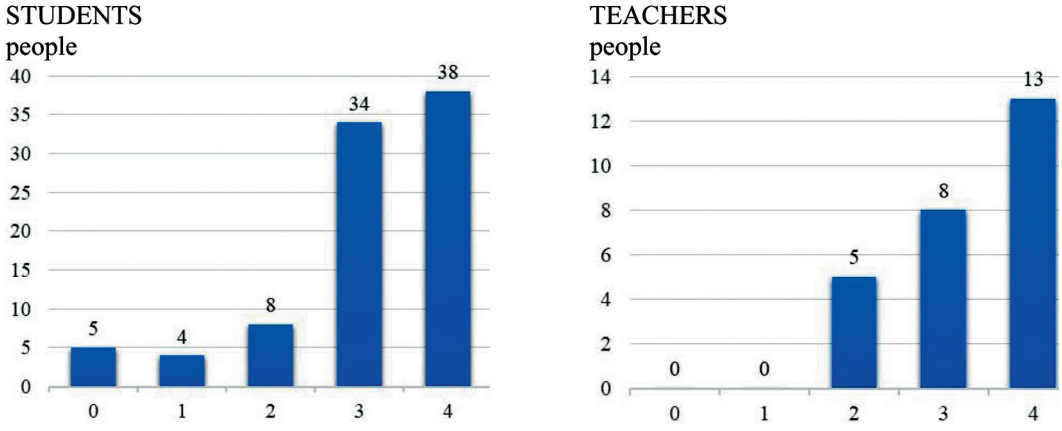


Figure 1. Evaluation of the importance of educational tasks with assessment

Source: created by Mikhail V. Noskov, Yulia V. Vainshtein, Marina V. Somova.

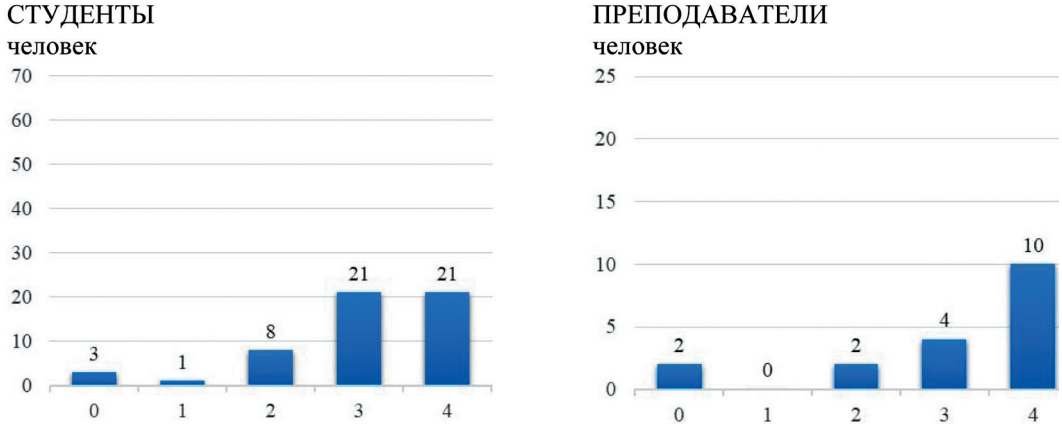


Рис. 2. Оценка значимости обратной связи и высокой активности преподавателей

Источник: создано М.В. Носковым, Ю.В. Вайнштейн, М.В. Сомовой.

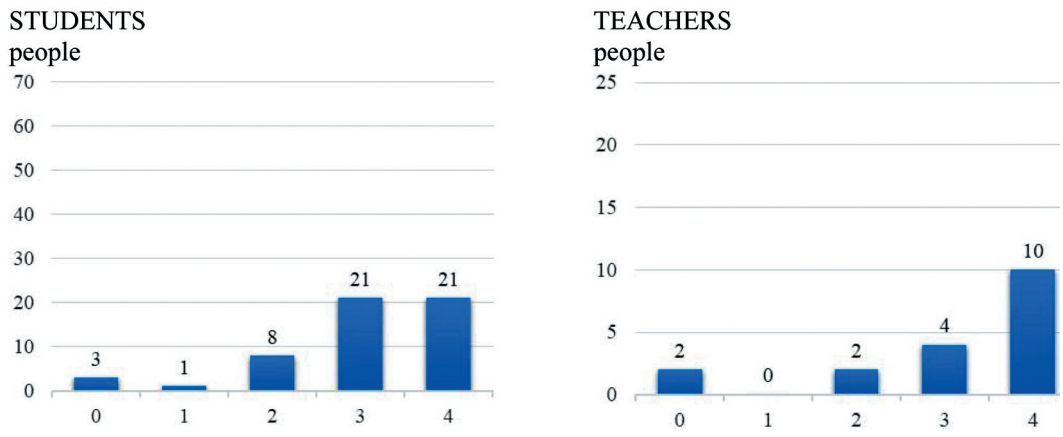


Figure 2. Evaluation of the importance of educational tasks with assessment

Source: created by Mikhail V. Noskov, Yulia V. Vainshtein, Marina V. Somova.

Студент S_2 уточнил: «На мой взгляд, хороший курс – это когда все структурировано, удобно, интерактивно, нет требований успеть все сдать к определенному времени. Было бы здорово, если бы такие стандарты применялись ко всем предметам без исключения».

Студент S_3 пояснил: «Я считаю, что хорошо организованный курс – это когда преподаватель загрузил не только задания, но и их подробный разбор и решение. Курс должен сопровождаться подробными и понятными лекциями, при этом текущий контроль по предмету строго соответствовать тематике занятий».

Преподаватель T_1 на данный вопрос ответил: «Качественный электронный обучающий курс, на мой взгляд, должен обладать несколькими ключевыми характеристиками, а именно: 1) структурированность – курс должен быть логично организован, с четким распределением тем и модулей; 2) доступность контента – курс должен обеспечивать доступ к разнообразным обучающим материалам (видео, текстам, интерактивным заданиям и др.); 3) интерактивность – в курсе должна быть предусмотрена возможность взаимодействия с материалом (тестирование, задания, форумы для обсуждения и др.); 4) актуальность информации – курс должен содержать актуальные данные и исследования; 5) поддержка и обратная связь – в курсе должна быть система поддержки студентов и возможность получения обратной связи от преподавателей; 6) оценка прогресса – курс должен быть обеспечен системой оценивания студентов для мониторинга успеваемости и понимания материала».

Преподаватель T_2 прокомментировал: «Качественный ЭОК выполнен без лишних элементов, чтобы не путать студентов. Дает ясную структуру материала и предлагает четкую последовательность освоения дисциплины прямо в курсе, а не в календарном плане, куда студенты смотрят редко. Должно быть видно, что нужно для зачета/экзамена (сколько баллов), как это можно получить (что и в какой последовательности выполнить). Должна быть вариативность, возможность выбора: вероятно, какое-то конкретное задание не дается

студенту, предлагаются другие варианты. А для активных студентов можно предложить дополнительные задания, если им интересно».

На вопрос *«Какие электронные обучающие курсы могут вызывать наибольшие затруднения у студентов? В случае необходимости приведите примеры»* были получены следующие ответы.

Студент S_5: «В курсе *K* объем материала и количество заданий поражает своим объемом. Не ясна последовательность заданий и их обязательность. Отсутствуют примеры разобранных заданий, правила оформления и объем ответов».

Мнение студента S_6: «Огорчает, когда в ЭОК на выполнение всех заданий есть жесткие дедлайны, но не настроен календарь и нет системы напоминаний. Было бы удобно иметь приложение с расписанием работ по типу „доска задач“. При этом, например, курс *L* „отличается“ своей скучностью, прямолинейностью и отсутствием интерактивности».

Преподаватель T_4 прокомментировал: «Студентам сложно, если курс наполнен лишним материалом (они не могут в нем разобраться), если курс плохо структурирован, если не обозначены критерии оценки и жестко не оговорены сроки выполнения заданий».

На следующем этапе *обобщены результаты исследования по определению основных элементов дизайна высокоточных ЭОК* на основе анализа результатов анкетирования обучающихся и преподавателей. Обработка полученных количественных и качественных данных произведена с применением генеративной модели искусственного интеллекта – мультимодальной нейросети GigaChat, в основе которой заложен нейросетевой ансамбль NeONKA (NEural Omnimodal Network with Knowledge-Awareness)[3]. Он включает в себя модели ruGPT-3.5 с 13 млрд параметров, Kandinsky 2.1, ruCLIP и FRED-T5. В результате предварительной обработки данных (нормализации, лемматизации, удаления стоп-слов), разметки данных, выбора признаков, классификации, обучения, тестирования и применения модели нейросетью выявлены основные общие характеристики ответов. Полученные результаты проанализированы и типизированы экспертами с выделением ключевых элементов дизайна высокоточных ЭОК для прогнозирования успешности результатов предметного обучения. К ним были отнесены следующие.

1. *Доступность контента*. ЭОК должен включать разнообразные виды контента (текстовые и видеоматериалы, интерактивные элементы, мультимедийные лонгриды, инфографику, задания и тесты, упражнения и др.) с возможностью доступа в любом месте и в любое время.

2. *Структурированность*. ЭОК должен наглядно визуализировать дорожную карту образовательного процесса по дисциплине и обладать четкой и последовательной структурой, включающей разделы, модули, темы, теоретический и практический материал с удобной системой навигации по нему. Это упрощает процесс обучения и повышает его эффективность.

[3] GigaChat : нейросеть на русском языке. URL: https://giga.chat (дата обращения: 01.02.2025).

3. *График изучения дисциплины*. Электронный обучающий курс должен содержать график изучения дисциплины с четко установленными сроками и требованиями, что помогает студентам эффективно планировать свое время и координировать учебную нагрузку, а для преподавателей выступает инструментом управления учебным процессом, так как позволяет осуществлять мониторинг образовательного процесса.

4. *Система оценивания*. ЭОК должен быть обеспечен системой прозрачной и объективной оценки обучающихся, которая позволяет студентам самостоятельно отслеживать учебный прогресс и побуждает их стремиться к самосовершенствованию и достижению высоких предметных результатов.

5. *Своевременная обратная связь*. В ЭОК должны быть заложены на этапе проектирования и реализованы в процессе обучения: оперативная обратная связь преподавателей на вопросы студентов; система развернутых комментариев и рекомендаций по результатам выполнения учебных заданий; регулярное информирование о сроках сдачи заданий и дедлайнах, что способствует эффективному обучению и образовательному прогрессу студентов.

6. *Актуальность и полнота информации*. Содержимое высокоточного ЭОК должно включать актуальный учебный контент, результаты современных исследований в области дисциплины и объем учебного материала, необходимый и достаточный для формирования образовательных результатов по дисциплине и создания потенциала для расширения предметного кругозора обучающихся.

7. *Эстетика и эргономика*. Эстетика и эргономика играют значительную роль в создании результативного и привлекательного электронного обучающего курса. Визуально ЭОК должен быть интуитивно понятным, привлекать внимание обучающихся, мотивировать их к изучению дисциплины, вызывать у них доверие, создавать гармоничное и приятное пользовательское восприятие и соответствовать корпоративному стилю образовательной организации. ЭОК должен корректно отображаться на различных устройствах и разрешениях экрана, чтобы обеспечить удобство использования как на компьютерах, так и на мобильных устройствах. Это способствует лучшему восприятию и запоминанию информации, увеличению мотивации и вовлеченности, а также общему положительному опыту от образовательного процесса.

Результаты встречаемости выявленных элементов дизайна в 55 исследуемых высокоточных электронных обучающих курсах СФУ представлены на рис. 3.

На этапе разработки обобщенной критериально-содержательной модели построения высокоточного ЭОК с учетом выявленных элементов его дизайна были определены формы, методы и средства обучения. К формам обучения отнесли интеграцию онлайн- и офлайн-обучения, смешанное и гибридное обучение. В качестве методов обучения применяли активные методы обучения, проблемное обучение, индивидуальную и командную работу, интерактивные методы обучения и геймификацию. Спектр используемых средств систем управления обучения при этом достаточно разнообразен.

Рис. 3. Элементы дизайна высокоточных ЭОК на примере ИКИТ СФУ

Источник: создано М.В. Носковым, Ю.В. Вайнштейн, М.В. Сомовой.

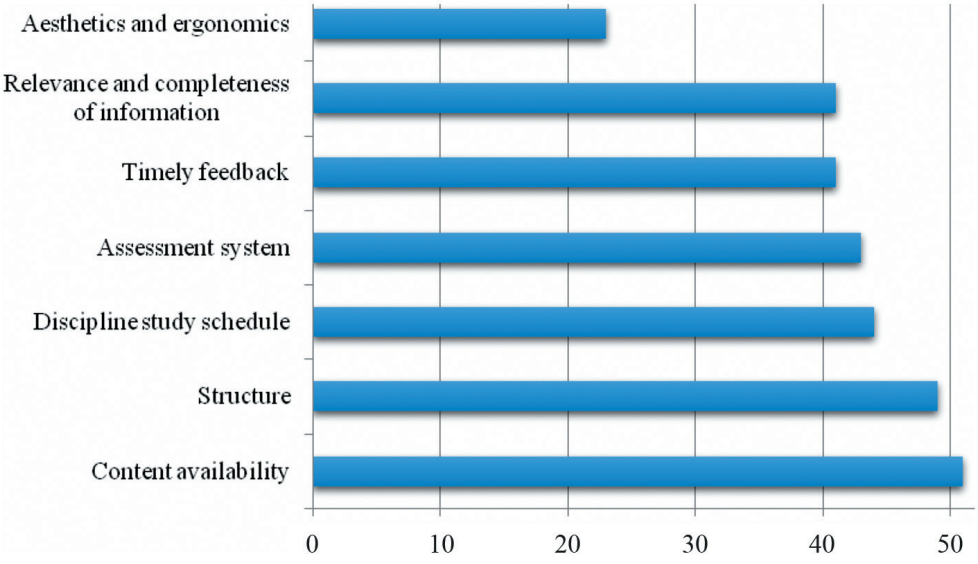


Figure 3. Elements of design of high-precision electronic computer systems on the example of ISIT SibFU

Source: created by Mikhail V. Noskov, Yulia V. Vainshtein, Marina V. Somova.

Предлагаемая в исследовании критериально-содержательная модель построения высокоточного ЭОК (рис. 4), позволяет создать эффективный и качественный электронный обучающий курс, ориентированный на достижение конкретных образовательных целей. Она направлена на обеспечение высокой степени точности прогнозирования образовательных результатов и эффективности курса, что делает его полезным инструментом для преподавателей и обучающихся.

Рис. 4. Критериально-содержательная модель высокоточного ЭОК

Источник: создано М.В. Носковым, Ю.В. Вайнштейн, М.В. Сомовой.

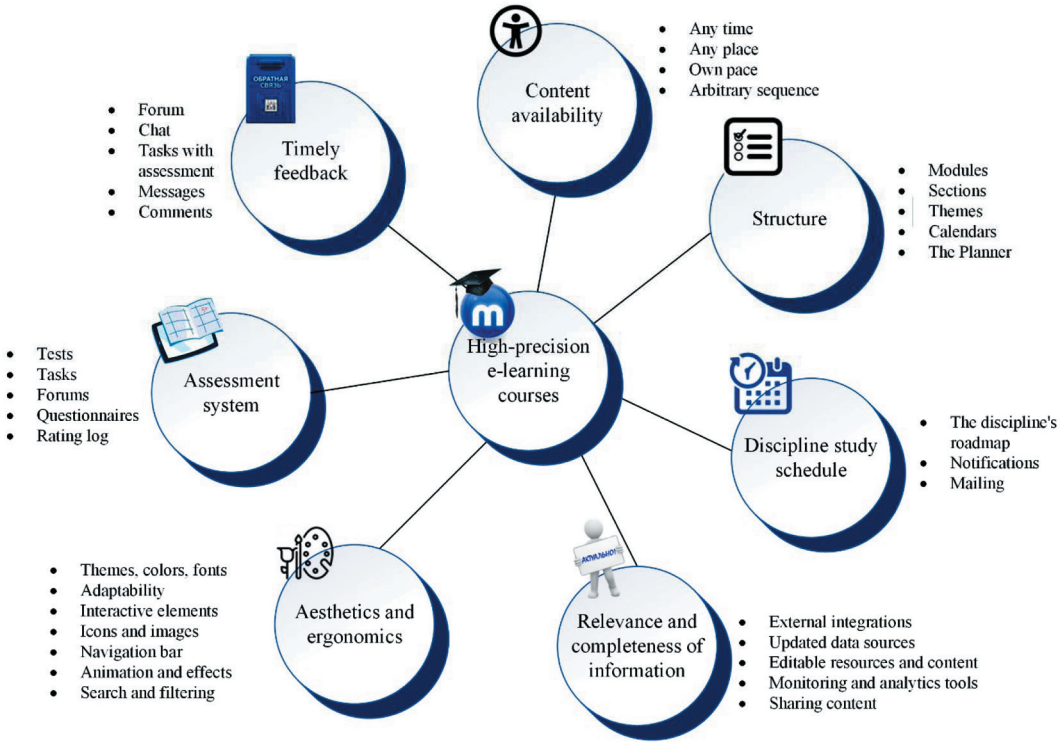


Figure 4. Criterion-content model of high-precision e-learning courses

Source: created by Mikhail V. Noskov, Yulia V. Vainshtein, Marina V. Somova.

Заключение. Цели исследования, поставленные авторами статьи, были достигнуты в ходе выполнения следующих этапов: анализ электронных обучающих курсов, продемонстрировавших высокие показатели точности; выявление гипотетических критериев дизайна высокоточных ЭОК; проведение анонимного анкетирования обучающихся и преподавателей с целью изучения их мнений относительно качественного дизайна ЭОК; определение основных элементов дизайна высокоточных ЭОК на основе обобщенного анализа результатов анкетирования обучающихся и преподавателей; разработка обобщенной критериально-содержательной модели высокоточного ЭОК. Выявлены ключевые элементы дизайна высокоточных ЭОК: доступность контента, структурированность, график изучения дисциплины, система оценивания, своевременная обратная связь, актуальность и полнота информации, эстетика, эргономика. Построена критериально-содержательная модель высокоточного ЭОК, отражающая связи между ключевыми элементами дизайна и средствами систем управления обучением, с помощью которых они могут быть реализованы в ЭИОС вуза.

В перспективе дальнейшего развития исследования планируется разработка методических рекомендаций по проектированию педагогического дизайна высокоточных электронных обучающих курсов и их апробация в образовательном процессе студентов вуза.

Список литературы / References

[1] Freitas E, Fonseca F, Garcia VC, Falcão TP, Marques E, Gasevic D, Ferreira R. MMALA: developing and evaluating a maturity model for adopting learning analytics. *Journal of Learning Analytics.* 2024;11(1):1–20. https://doi.org/10.18608/jla.2024.8099 EDN: STSQKQ

[2] Arnold KE, Pistilli MD. Course signals at Purdue: using learning analytics to increase student success. In: Dawson Sh, Haythornthwaite C, Buckingham S, Gasevic D, Ferguson R. (eds.) *ACM International Conference Proceeding Series: LAK 2012: Second International Conference on Learning Analytics and Knowledge, 29 April – 2 May 2012, Vancouver, Canada.* New York: Association for Computing Machinery; 2012. p. 267–270. https://doi.org/10.1145/2330601.2330666

[3] Cagliero L, Canale L, Farinett L, Baralis E, Venuto E. Predicting student academic performance by means of associative classification. *Applied Sciences.* 2021;11(4):14–20. https://doi.org/10.3390/app11041420

[4] Mussida P, Lanzi PL. A computational tool for engineer dropout prediction. In: Kallel I, Kammon HM, Hsairi L. (eds.) *2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 28–31 March 2022, Tunis, Tunisia.* New York: IEEE; 2022. p. 1571–1576. https://doi.org/10.1109/EDUCON52537.2022.9766632

[5] Baneres D, Rodríguez ME, Serra M. An early feedback prediction system for learners at-risk within a first-year higher education subject. *IEEE Transactions on Learning Technologies.* 2019;12:249–263.

[6] Bañeres D, Rodríguez EM, Guerrero A-E, Guasch CP. An early warning system to identify and intervene online dropout learners. *International Journal of Educational Technology in Higher Education.* 2023;20(1):3. https://doi.org/10.1186/s41239-022-00371-5 EDN: QCZRVB

[7] Munir H, Vogel B, Jacobsson A. Artificial intelligence and machine learning approaches in digital education: a systematic revision. *Information.* 2022;13(4):203. https://doi.org/10.3390/info13040203 EDN: MGCMCQ

[8] Sghir N, Adadi A, Lahmer M. Recent advances in predictive learning analytics: a decade systematic review (2012–2022). *Education and Information Technologies.* 2022;28(7):8299–8333. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11536-0 EDN: BUNBDT

[9] Rabelo A, Rodrigues MW, Nobre C, Isotani S, Zárate L. Educational data mining and learning analytics: a review of educational management in e-learning. *Information Discovery and Delivery.* 2023;52(4):149–163. https://doi.org/10.1108/IDD-10-2022-0099 EDN: NOBACL

[10] Fan O, Liyin Z. AI-driven learning analytics applications and tools in computer-supported collaborative learning: a systematic review. *Educational Research Review.* 2024;44(4):100616. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100616

[11] Seyyed KB, Hojjat D, Douglas BC, Omid N, Harm JA Biemans. Learning analytics for online game-Based learning: a systematic literature review. *Behaviour & Information Technology.* 2024;43(12):2689–2716. https://doi.org/10.1080/0144929x.2023.2255301

[12] Márquez L, Henríquez V, Chevreux H, Scheihing E, Guerra Ju. Adoption of learning analytics in higher education institutions: a systematic literature review. *British Journal of Educational Technology.* 2023;55(2):439–459. https://doi.org/10.1111/bjet.13385

[13] Kustitskaya TA, Esin RV, Vainshtein YuV, Noskov MV. Hybrid approach to predicting learning success Based on digital educational history for timely identification of at-risk students. *Education Sciences.* 2024;14(6):657. https://www.mdpi.com/2227-7102/14/6/657 EDN: ARKNTV

[14] Toktarova VI, Pashkova YuA. Predictive analytics in digital education: analysis and evaluation of students' learning success. *Siberian Pedagogical Journal.* 2022;(1):97–106. (In Russ.) http://dx.doi.org/10.15293/1813-4718.2201.09 EDN: NSPMDR
Токтарова В.И., Пашкова Ю.А. Предиктивная аналитика в цифровом образовании: анализ и оценка успешности обучения студентов // Сибирский педагогический журнал. 2022. № 1. С. 97–106. http://dx.doi.org/10.15293/1813-4718.2201.09 EDN: NSPMDR

[15] Almasri A, Celebi E, Alkhawaldeh RS. EMT: Ensemble meta-based tree model for predicting student performance. *Scientific Programming.* 2019;3610248. https://doi.org/10.1155/2019/3610248 EDN: DVYAWH

[16] Egorova ES, Popova NA. Data Mining in education: predicting student performance. *Modeling, Optimization and Information Technology*. 2023;11(2):18–29. (In Russ.) https://doi.org/10.26102/2310-6018/2023.41.2.003 EDN: XFTHUA
Егорова Е.С., Попова Н.А. Data Mining в образовании: прогнозирование успеваемости учащихся // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2023. Т. 11. № 2(41). С. 18–29. https://doi.org/10.26102/2310-6018/2023.41.2.003 EDN: XFTHUA

[17] Gasevic Dr, Dawson Sh, Rogers T, Gasevic D. Learning analytics should not promote one size fits all: the effects of instructional conditions in predicting academic success. *The Internet and Higher Education.* 2016;28(1):68–84. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.10.002

[18] Gunawardena Ch-N, Whiteside A, Garrett Dikkers A, Swan K. (eds.) *Social presence in online learning: multiple perspectives on practice and research.* New York: Routledge; 2017. 256 p.

[19] Kirkwood A, Price L. Technology-enhanced learning and teaching in higher education: what is 'enhanced' and how do we know? A critical literature review. *Learning, Media and Technology.* 2014;39(1):6–36. https://doi.org/10.1080/17439884.2013.770404

[20] Mayer R. (ed.) *The Cambridge handbook of multimedia learning.* 2nd ed. Cambridge University Press; 2005. 99 p.

[21] Wang F, Hannafin MJ. Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research & Development.* 2005;53:5–23. http://dx.doi.org/10.1007/BF02504682 EDN: CTANKK

[22] Brohi SN, Pillai TR, Kaur S, Kaur H, Sukumaran S, Asirvatham D. Accuracy comparison of machine learning algorithms for predictive analytics in higher education. In: Miraz MH, Excell PS, Ware A, Soomro S, Ali M. (eds.) *Emerging Technologies in Computing: Secound International Conference, iGETiG 2019, 19–20 August 2019: Proceeding, London, UK.* Cham: Springer; 2019. p. 254–261. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23943-5_19

[23] Almaiah MA, Alyoussef IY. Analysis of the effect of course design, course content support, course assessment and instructor characteristics on the actual use of e-learning system. *IEEE Access.* 2019;7(1-1):1–9. https://doi.org/10.1109/access.2019.2956349

[24] Brown AR, Voltz BD. Elements of effective e-learning design. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning.* 2005;6(1):1–10. https://doi.org/10.19173/irrodl.v6i1.217

[25] Noskov M, Fedotova I, Somova M, Vainshtein Yu. Mathematical model for early prediction of learning success. In: *International Scientific and Practical Conference on "Modern Problems of Applied Mathematics and Information Technology (MPAMIT2022)", 11–12 May 2022, Bukhara, Uzbekistan.* Melville: AIP Publishing; 2024;3004(1):070001. EDN: NDKRUS

[26] Hastie T, Tibshirani R, Friedman J, Franklin J. The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction. *The Mathematical Intelligencer.* 2004;27(2):83–85. https://doi.org/10.1007/BF02985802

Сведения об авторах:

Носков Михаил Валерианович, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры прикладной математики и компьютерной безопасности, Институт космических и информационных технологий, Сибирский федеральный университет, Российская Федерация, 660041, Красноярский край, Красноярск, пр-т Свободный, д. 79. ORCID: 0000-0002-4514-7925; SPIN-код: 3957-7221. E-mail: mnoskov@sfu-kras.ru

Вайнштейн Юлия Владимировна, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры прикладной математики и компьютерной безопасности, Институт космических и информационных технологий, Сибирский федеральный университет, Российская Федерация, 660041, Красноярский край, Красноярск, пр-т Свободный, д. 79. ORCID: 0000-0002-8370-7970; SPIN-код: 9765-2130. E-mail: yweinstein@sfu-kras.ru

Сомова Марина Валериевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры Информационной безопасности, Институт космических и информационных технологий, Сибирский федеральный университет, Российская Федерация, 660041, Красноярский край, Красноярск, пр-т Свободный, д. 79. ORCID: 0000-0002-8538-4108; SPIN-код: 3986-2280. E-mail: msomova@sfu-kras.ru

Bio notes:

Mikhail V. Noskov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Professor of the Department of Applied Mathematics and Computer Security, Institute of Space and Information Technologies, Siberian Federal University, 79 Svobodnyi Prospect, Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-4514-7925; SPIN-code: 3957-7221. E-mail: mnoskov@sfu-kras.ru

Yuliya V. Vaynshteyn, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Applied Mathematics and Computer Security, Institute of Space and Information Technologies, Siberian Federal University, 79 Svobodnyi Prospect, Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-8370-7970; SPIN-code: 9765-2130. E-mail: yweinstein@sfu-kras.ru

Marina V. Somova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Applied Informatics, Institute of Space and Information Technologies, Siberian Federal University, 79 Svobodnyi Prospect, Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-8538-4108; SPIN-code: 3986-2280. E-mail: msomova@sfu-kras.ru

RUDN Journal of Informatization in Education
Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования
ISSN 2312-8631 (Print); ISSN 2312-864X (Online)
2025 Vol. 22 No. 3 304–314
http://journals.rudn.ru/nformatization-education

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
EVOLUTION OF TEACHING AND LEARNING THROUGH TECHNOLOGY

DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-3-304-314
EDN: QTVJLS
УДК 371.1

Научная статья / Research article

Педагогические произведения в социальных медиа как ресурс профессионального развития учителей

Ю.Ю. Пустыльник

Институт развития профессионального образования, Москва, Российская Федерация
✉y.pustylnik@internet.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Рост вовлеченности педагогов в обмен произведениями в социальных медиа требует осмысления новых механизмов распространения педагогического знания. Цель исследования – выявление условий профессионального развития учителей через публикацию авторского контента. *Методология.* На основе количественно-качественного контент-анализа 40 аккаунтов учителей начальных классов («ВКонтакте» и «Телеграм», 2022–2024 гг.) изучены особенности профессиональных сообществ, формирующихся вокруг педагогов-авторов в социальных медиа. Методологическая основа исследования – онтологический и акмеологический подходы. *Результаты.* Социальные медиа стали важнейшим каналом коммуникации учителей и площадкой для добровольного объединения учителей в профессиональные сетевые сообщества, распространения авторских педагогических произведений. Проанализированы финансово-экономические и нормативно-правовые аспекты публикации педагогических произведений, а также основные способы их распространения на коммерческой основе: сбор пожертвований на развитие аккаунта; подписка на экземпляры произведений; платный доступ к цифровому контенту; подписка на закрытые каналы. Отмечено, что значительная часть педагогических произведений остается в открытом доступе, распространяется на безвозмездной основе. *Заключение.* Исследование приходит к выводу о том, что появление новых практик распространения педагогического знания, в том числе посредством контролируемой коммерциализации, способствует развитию цифровых компетенций педагогов, повышает их инновационную активность и укрепляет авторскую профессиональную позицию.

Ключевые слова: онлайн-коммуникации, цифровая грамотность, цифровые технологии, авторство

© Пустыльник Ю.Ю., 2025

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

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

История статьи: поступила в редакцию 21 февраля 2025 г.; доработана после рецензирования 1 апреля 2025 г.; принята к публикации 13 апреля 2025 г.

Для цитирования: *Пустыльник Ю.Ю.* Педагогические произведения в социальных медиа как ресурс профессионального развития учителей // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2025. Т. 22. № 3. С. 304–314. http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-304-314

Pedagogical works in social media as a resource for teacher professional development

Yulia Yu. Pustylnik

Federal Institute for the Development of Vocational Education and Traning, Moscow, Russian Federation
✉y.pustylnik@internet.ru

Abstract. *Problem statement.* The increasing engagement of educators in sharing author-generated content on social media necessitates an examination of emerging paradigms for disseminating educational knowledge. This study investigates the conditions for teachers' professional development through the publication of original teaching materials. *Methodology.* This study investigates the conditions for teachers' professional development through the publication of original teaching materials. Employing a mixed-methods content analysis of 40 primary school teachers' accounts on VK and Telegram (2022–2024), the research explores the characteristics of professional learning communities centered around teacher-authors. The methodological basis of the research is the ontological and acmeological approaches. *Results*. Social media have become the most important communication channel for teachers and a platform for the voluntary association of teachers in professional online communities for the distribution of original pedagogical works. The author describes the monetization framework and legal aspects of publishing educational materials, the results of the analysis of the main distribution models, including: crowdfunding for the development of educational content; access to resource libraries by subscription; digital licensing of pedagogical materials; premium content in closed communities. It is noteworthy that significant content remains in the public domain. *Conclusion*. The study concludes that evolving knowledge dissemination ecosystems – particularly through controlled commercialization – enhance digital literacy acquisition, pedagogical innovation capacity, professional identity as content creators.

Keywords: online communications, digital literacy, digital technologies, authorship

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

Article history: received 21 February 2025; revised 1 April 2025; accepted 13 April 2025.

For citation: Pustylnik Yu.Yu. Pedagogical works in social media as a resource for teacher professional development. *RUDN Journal of Informatization in Education.* 2025;22(3):304–314. (In Russ.) http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-304-314

Постановка проблемы. Стремительное развитие цифровых технологий, коммуникационных платформ и социальных медиа оказало заметное влияние на коммуникативные практики в образовательной сфере [1], а наряду с общим повышением цифровой грамотности привело к появлению уникального цифрового образовательного контента. Востребованность авторских произведений литературы, науки и искусства, созданных педагогами для целей образования (далее – педагогических произведений), рост активности педагогов в их создании является глобальной тенденцией, следствием цифровизации образования. Это подтверждается, в частности, увеличением числа интернет-платформ, специализирующихся на обмене педагогическими произведениями, активностью их пользователей. Платформа Teachers Pay Teachers, созданная в 2006 г., сегодня имеет свыше 7 млн зарегистрированных пользователей, активность которых измеряется сотнями тысяч посещений в день. Множество аналогичных платформ существует в мире, они предлагают педагогам привлекательные условия сотрудничества, удобный интерфейс, гибкие инструменты монетизации.

В настоящее время в России отсутствует специализированная площадка для распространения педагогических произведений на русском языке и на языках народов России, хотя возможность такой разработки неоднократно обсуждалась, и отдельные подходы уже воплощены при создании платформ Московской электронной школы, Российской электронной школы, портала «Инфоурок». Для насыщения цифровой образовательной среды авторскими дидактическими пособиями российские педагоги активно используют доступные цифровые инструменты и сервисы [2]. При этом не происходит копирования западных образцов, новые способы распространения педагогического знания формируются на основе характерных для российской педагогики традиций безвозмездного обмена знаниями. Однако нельзя отрицать интерес педагогов к возможности получения вознаграждения за результаты интеллектуального творческого труда по созданию авторских дидактических пособий и программно-методических материалов.

В современной российской педагогической науке активно развиваются исследования, посвященные процессам глобализации, конвергенции в образовании. Значительное внимание уделяется изучению воспитательного потенциала цифровой образовательной среды, социальные сети рассматриваются как специфическая среда социализации молодежи. Отдельным направлением является разработка теории и методики формирования цифровых компетенций педагогов и подготовки будущих учителей к применению новых технологий.

Несмотря на значимые научные достижения в осмыслении трансформационных процессов в цифровом образовательном пространстве, очевиден дефицит системных психолого-педагогических исследований специфики личностного и профессионального развития педагогов как авторов блогов в социальных сетях, что можно объяснить новизной этих коммуникативных практик.

Данное исследование посвящено изучению опыта применения цифровых инструментов и сервисов для публикации педагогических произведений, созданных школьными учителями (на примере учителей начальных классов), в социальных сетях и мессенджерах. Мы фокусируемся на финансово-экономическом и нормативно-правовом аспектах проблемы распространения педагогических произведений в социальных медиа. В связи с этим в статье используется термин «коммерциализация», который в контексте исследования понимается как создание условий для получения педагогом материального или нематериального вознаграждения за создание и распространение авторского педагогического произведения.

Цель – выявление условий профессионального развития учителей через публикацию авторского контента.

Методология. Статья построена на результатах эмпирического исследования, проведенного в 2022–2024 гг. в социальной сети «ВКонтакте» и в мессенджере «Телеграм» методом количественно-качественного контент-анализа материалов публикаций российского интернет-сегмента. Эмпирическую базу исследования составили аккаунты 40 блогеров из числа учителей начальных классов, 65 % учителей-блогеров из выборки одновременно ведут свой аккаунт в «Телеграме» и в «ВКонтакте». Методологическая основа исследования – онтологический и акмеологический подходы.

Результаты и обсуждение. Создание авторских педагогических произведений всегда отличало творчески работающих педагогов, а в цифровую эпоху приобрело массовый характер, стало неотъемлемой частью профессиональной педагогической деятельности. К числу авторских педагогических произведений относятся разнообразные дидактические пособия: компьютерные презентации, рабочие тетради и листы, карточки заданий, визуальные опоры и др. Цифровые технологии облегчают как процесс создания педагогического произведения, так и распространения его копий, одновременно обостряя проблему охраны авторских прав и получения авторского вознаграждения.

С позиций акмеологического подхода создание педагогических произведений является дескриптором профессионального развития педагога [3]. Можно рассматривать педагогические произведения в качестве результатов освоения новых способов действий, «развития творческого потенциала, обеспечивающих достижение акмеологического уровня профессионального мастерства в процессе преодоления синхронически возникающих проблемно-конфликтных ситуаций» [4, с. 10]. Так, разработка авторских дидактических пособий часто сопровождает эвристическую рефлексию учителя по поиску способов индивидуализации образовательного процесса с учетом социально-педагогического контекста.

Создание педагогического произведения далеко не всегда сопровождается публикацией. В XX в. возможности публикации педагогических произведений школьных учителей были ограничены учебным книгоизданием и публикацией статей в научно-методических журналах. С развитием интернет-платформ появились новые возможности. Стимулами к их освоению стали как профессио-

нальный интерес, так и возможность продемонстрировать профессиональные достижения [5], уровень мастерства, например в процессе аттестации.

Творческий подход к созданию контента веб-сайта демонстрировал лучшие профессиональные качества и достижения учителя его коллегам, обучающимся, местному сообществу. Однако публикация педагогических произведений в социальных медиа, в отличие от учебных изданий и статей в научно-методических журналах, создает как новые возможности профессионального роста, так и новые вызовы, профессиональные риски. Помимо технических трудностей, связанных с созданием и актуализацией контента, владельцы персональных сайтов столкнулись с двумя ключевыми проблемами: отсутствием механизмов справедливого вознаграждения за интеллектуальный труд и неконтролируемым распространением их авторских произведений в Сети, с плагиатом. Сегодня информация на персональных сайтах учителей (за редким исключением) сведена к минимуму, контент не обновляется.

В дальнейшем особым типом агрегаторов педагогических произведений стали веб-сайты, которые специализировались на выдаче учителям сертификата о публикации описания их профессионального опыта. В ходе аттестации на квалификационную категорию такая публикация приравнивалась к статье в научно-методическом журнале, давала дополнительные баллы, но веб-сайт не обеспечивал охрану авторских прав: процесс подготовки к публикации на многих сайтах был максимально упрощенным, не сопровождался рецензированием и проверкой текста на оригинальность, файлы не были защищены от копирования; авторы не получали вознаграждения, а напротив, платили за публикацию своего материала [6].

Параллельно развивались ресурсы видеохостингов [7], особенно популярными они стали у педагогов со сложившейся «авторской системой деятельности» [8], которые могли продемонстрировать авторские методические приемы, доходчиво объяснить сложный учебный материал. Видеохостинги, к примеру YouTube, имели встроенные платформенные механизмы, настроенные на охрану авторских прав: они не позволяли дублировать видеоролики и использовать музыкальные композиции без разрешения правообладателей. Коммерциализация аккаунта педагога на видеохостинге могла осуществляться за счет повышения узнаваемости, «экспертности» автора, а также за счет размещения рекламы.

В последние годы важнейшим каналом коммуникации учителей стали социальные сети и мессенджеры [9]. Их характеризуют гибкие технологические решения и интуитивно понятный интерфейс, разнообразные возможности распространения оригинального авторского контента на коммерческой основе – от прямых продаж до рекламных интеграций. В 2022–2024 гг. появились примеры успешной коммерциализации авторских педагогических произведений, созданных педагогами, в том числе учителями начальных классов, в социальной сети «ВКонтакте» и в мессенджере «Телеграм».

Коммерческое и некоммерческое распространение в популярных социальных медиа авторских педагогических произведений значительно отличается от модели, на которой строятся продажи товаров на маркет-плейсах. Основное отличие заключается в том, что на коммуникационных площадках социальных

медиа педагоги добровольно объединяются в профессиональное сообщество [10]. Такое сообщество гомогенно (например, объединяются учителя начальных классов), подписчики приходят в сообщество для общения на профессиональные темы с автором аккаунта и другими единомышленниками, для обмена опытом и педагогическими идеями [11], они не планируют совершать покупки. Сообщество создается вокруг лидера мнений, опытного педагога со сформированной авторской позицией [12]: он создает полезный и интересный контент, выступает в роли эксперта и консультанта, инициирует и модерирует обсуждение дискуссионных вопросов в чате, способствует решению проблемных вопросов, выполняет роль наставника [13].

Рост числа подписчиков профессионального сообщества в социальных медиа обеспечивается благодаря уникальному контенту, обновляемому на «внутренней мотивации, которая связана непосредственно с содержанием деятельности, а не побуждается внешними обстоятельствами» [14, с. 38]. В отличие от локальных профессиональных сообществ [15], в сетевых сообществах отсутствует административный контроль.

Изначально весь контент распространяется на безвозмездной основе. Однако необходимость поддержки и развития сообщества рано или поздно ставит вопрос материального вознаграждения авторов за этот нелегкий труд. Современное блогерство предполагает полифункциональность автора: для создания контента автору необходимо выполнять функции редактора, корректора, художника-оформителя, верстальщика, режиссера, звукорежиссера. Вместе с тем российское общество предъявляет жесткие требования к содержанию публичных аккаунтов педагогов. Развитие публичных аккаунтов стало носить характер бизнес-ориентированной задачи, сопряженной с цензурными ограничениями и профессиональными рисками. О трансформации этико-профессиональных установок педагогов в отношении коммерциализации аккаунтов свидетельствует тот факт, что большинство учителей-блогеров стали выступать в социальных медиа под реальными фамилиями, показывать свое лицо на фотографиях и в видеозаписях. В период 2022–2024 гг. зафиксирован рост числа сообществ, применяющих базовые способы распространения педагогических произведений на коммерческой основе; ниже мы кратко охарактеризуем эти способы.

1. *Прямой сбор пожертвований на развитие аккаунта.* Для сообществ «ВКонтакте» в программное обеспечение платформы интегрирован инструмент VK Donut, обеспечивающий сбор разовых или регулярных микротранзакций; инструмент доступен в базовых настройках сообщества. Подписчикам, которые отправляют финансовые средства, может быть предоставлено право доступа к закрытым материалам. В выборке нашего исследования инструмент VK Donat применяют сообщества «Начальная школа АБВгдейка», «Мои нескучные уроки. Начальная школа», «Уроки вне формата | начальная школа», «Педагогическая копилка | начальная школа» и др.

2. Отличается от первого *целевым характером сборов*, подобно краудфандингу – сбору средств по подписке на создание конкретного продукта. Учителя-блогеры используют этот способ для распространения авторских педагоги-

ческих произведений на бумажном носителе. Так, на условиях предзаказа сообщество «Началка-интенсив» организует печать в типографии авторского «Блокнота достижений первоклассника» (автор Е.П. Тихонова). Сообщество Samsik.pedagog практикует заказ по предоплате для тиражирования авторских рабочих тетрадей и прописей (автор А.А. Самсонычева).

3. *Продажа права использования произведения в электронном виде*. Для этого используется специализированный сайт (интернет-магазин) либо программы-боты, обеспечивающие платный доступ к файлам. Такой способ распространения подходит для разнотипных произведений, которые невозможно или нецелесообразно объединять в комплект. Например, сообщество «Началка-интенсив» предлагает приобрести в электронном виде различные гайды, памятки, сценарии, карточки и тренажеры (автор Е.П. Тихонова). Сообщество «Лоскутки Ксении» распространяет на коммерческой основе опоры, наборы карточек, тренировочные листы для подготовки к ВПР (автор К.А. Качаева).

4. *Предоставление пользователю платного доступа к специализированному закрытому каналу (сообществу)*, в котором создана тематическая подборка дидактических пособий и методических материалов. Такие подборки учителя начальных классов создают для отдельных учебных предметов (например, русского языка, математики, чтения, окружающего мира, технологии) или для всех учебных предметов в одном из классов (1–4) начальной школы. Как правило, оплаченный доступ открывается на срок до окончания учебного года, пользователь получает персонализированную методическую поддержку автора и право скачивания и использования в собственной профессиональной деятельности всех материалов.

Завершая обзор, отметим, что кроме перечисленных способов прямого получения авторского вознаграждения существуют ряд косвенных способов коммерциализации аккаунтов за счет рекламы в сообществе. В качестве примеров приведем рекламу авторских учебных изданий (сообщество «Юлия Понятовская. Опыт учителя» рекламирует пособия Ю.Н. Понятовской, которые реализует издательство «Планета») и рекламу образовательных курсов с участием учителя-блогера или с использованием авторских педагогических произведений (сообщество «Моя шкатулка» рекламирует авторский просветительский курс «Подготовка к школе с пособиями «Знания на ладошке» Г. Д. Дегтеревой).

Названные способы распространения педагогических произведений на коммерческой основе вполне эффективны, однако они не в полной мере защищают автора от плагиата. Для защиты авторских прав педагоги принимают меры морального характера (объяснение, убеждение, призывы к совести и соблюдению норм корпоративной этики) по отношению к подписчикам, вручную осуществляют мониторинг контента близких по тематике сообществ, вводят правила сообщества и блокируют нарушителей. Технические средства защиты авторских прав российских педагогов пока явно недостаточны. Учителя-блогеры указывают информацию об авторах произведений на обложках, в колонтитулах, в названии файлов, но не практикуют использование

водяных знаков и цифровых подписей; файлы не защищены от копирования и изменения. На платформе «Телеграм» уже появились инструменты, ограничивающие возможность пересылки, копирования, изменения, печати файлов, но их использование учителями-блогерами создало бы затруднения в первую очередь для добросовестных пользователей. Развитие блокчейн-технологий, включая создание цифровых токенов и смарт-контрактов, открывает определенные перспективы для защиты авторских прав [16; 17]. Однако на практике российские учителя пока не имеют доступа к простым и эффективным решениям в этой сфере.

Предложим для обсуждения дискуссионный вопрос о влиянии распространения педагогических произведений в социальных медиа на профессиональное развитие учителя. На наш взгляд, блогерская деятельность педагогов создает новые импульсы для укрепления внутренней авторской позиции, для личностного и профессионального роста. Этот процесс соответствует акмеологической парадигме непрерывного самосовершенствования, где каждый новый вызов становится ступенью к более высокому уровню профессионального мастерства. Приведем несколько аргументов в подтверждение нашей позиции.

Во-первых, труд учителя-блогера сопряжен с профессиональными вызовами, среди которых информационная открытость, риски утраты авторских прав. Постоянное общение с подписчиками дает импульсы для самопознания, личностного и профессионального развития благодаря, с одной стороны, поддержке единомышленников, а с другой – необходимости противостояния хейтерам и пиратам. Отстаивание личных границ и прав, участие в открытом обсуждении сложных профессиональных и общественных вопросов способствуют самоактуализации, укреплению личностной профессиональной позиции, идентичности педагога.

Во-вторых, показателями успешного блога является число и активность подписчиков, разнообразие контента, частота его обновления и известность, уникальность оформления и узнаваемый стиль ведения блога, следование интернет-трендам. Учителю-блогеру приходится овладевать новыми навыками, смежными компетенциями для подготовки текстового и визуального контента, анализировать статистику блога, осваивать основы предпринимательства и платежные инструменты, руководить работой команды помощников.

В-третьих, профессиональный рост учителей-блогеров сопровождается созданием новых педагогических произведений. Анализ отзывов аудитории и стремление к наиболее полному удовлетворению запросов подписчиков создает стимулы для создания нового контента, пополнения комплектов педагогических произведений для отдельных тем, учебных предметов, классов.

Кроме того, ведение блога и распространение авторских педагогических произведений – один из способов быть замеченным издательствами и онлайн-школами; авторы популярных аккаунтов получают профессиональное и общественное признание, входят в состав Совета учителей-блогеров при Общественном совете при Минпросвещения России, Всероссийского сообщества наставников-просветителей.

Заключение. Современная цифровая экономика трансформирует традиционные модели распространения педагогического знания. Публикация авторских педагогических произведений в социальных медиа служит способом профессионального позиционирования педагога и способствует укреплению авторской профессионально-личностной позиции.

Значительный массив педагогических произведений распространяется в социальных сетях и мессенджерах на безвозмездной основе, при этом результаты исследования убеждают в формировании у российских учителей культуры легальной монетизации результатов творческой интеллектуальной деятельности. В социальных медиа мы выделили следующие базовые способы распространения педагогических произведений на коммерческой основе:

- сбор пожертвований на развитие аккаунта;
- продажа экземпляров произведений, отпечатанных в типографии за счет средств, собранных по подписке на условиях предоплаты;
- продажа права доступа к «цифровым продуктам» – педагогическим произведениям в электронном виде;
- подписка на эксклюзивный контент в закрытых каналах.

Учителя-блогеры постоянно повышают уровень своей технологической грамотности, понимания основ авторского права, цифрового маркетинга и управления персональным брендом, следят за трендами в социальных медиа. Деловое взаимодействие учителей-блогеров с подписчиками осуществляется с привлечением помощников, использованием различных маркетинговых подходов, автоматизированных систем (интернет-магазины, платежные боты), в различных организационно-правовых формах. Внедрение элементов коммерциализации в деятельность учителей-блогеров позволяет поддерживать профессиональные сетевые сообщества, стимулировать инновационную активность, способствует распространению педагогического знания. При этом наиболее успешными в цифровой среде оказываются те педагоги, кто сумел не просто освоить новые технологии, но интегрировать их в свою профессиональную деятельность, сохранив при этом гуманистическую сущность педагогического труда.

Список литературы

[1] *Носкова Т.Н., Павлова Т.Б., Тумалева Е.А., Куликова С.С., Яковлева О.В., Устюгова Т.А.* Социальные медиа и образовательные практики : учеб.-метод. пособие / под ред. Т.Н. Носковой. СПб. : РГПУ им. А.И. Герцена, 2021. 195 с. EDN: RBNHMP

[2] *Гриншкун В.В., Суворова Т.Н.* Особенности подготовки педагогов в условиях цифровой трансформации системы образования // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2024. Т. 22. № 1. С. 95–110. https://doi.org/10.55959/LPEJ-24-05 EDN: BCERXQ

[3] *Ильясов Д.Ф., Буров К.С., Селиванова Е.А., Севрюкова А.А.* Обобщение и распространение результативного опыта как способ развития педагогического мастерства учителя // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. 2024. № 1(58). С. 5–28. EDN: VISSFQ

[4] *Деркач А.А.* Акмеология : учебник. 2-е изд., перераб. М. : РАГС, 2006. 426 с. EDN: SUEVUL

[5] *Микиденко Н.Л., Сторожева С.П.* Принятие новаций как фактор развития цифровой образовательной среды // Педагогика. 2023. Т. 87. № 10. С. 18–24. EDN: UTFWTR

[6] *Додуева С.Ж.* Мониторинг эффективности распространения методических разработок педагогов в сети Интернет // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1. № 3(60). С. 83–97. https://doi.org/10.24411/2224-0772-2019-10019 EDN: DLYWIB

[7] *Kohler S., Dietrich T.Cl.* Potentials and limitations of educational videos on YouTube for science communication // Frontiers in Communication. 2021. Vol. 6. P. 2–19. https://doi.org/10.3389/fcomm.2021.581302 EDN: MUUHSO

[8] *Кузьмина Н.В., Дубровина Л.И., Иноземцева В.Е.* Авторская система деятельности преподавателя в свете социальной синергетики и акмеологии качества // Вестник Мордовского университета. 2003. Т. 13. № 3–4. С. 55–61. EDN: TESYXL

[9] *Николаева М.А., Авдюкова А.Е.* Блоги педагогов в социальных сетях как инструмент профилактики эмоционального выгорания и возможность развития компетенций // Педагогический журнал Башкортостана. 2021. № 4(94). С. 104–117. https://doi.org/10.21510/1817-3292-2021-94-4-104-117 EDN: REDULD

[10] *Пель Н.А.* Участие педагогов в профессиональных обучающихся сообществах как фактор профессионального роста // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. 2024. № 1(58). С. 115–124. EDN: EIJZRD

[11] *Патаракин Е.Д.* Изучение и моделирование совместной деятельности в сетевых сообществах. М. : МГПУ, 2024. 140 с. EDN: OUJXYB

[12] *Shelton Ch.* “You have to teach to your personality”: caring, sharing and teaching with technology // Australasian Journal of Educational Technology. 2018. Vol. 34. No. 4. P. 92–106. https://doi.org/10.14742/ajet.3557

[13] *Васильева О.Ю., Басюк В.С., Иванова С.В.* Наставничество: вчера, сегодня и завтра // Педагогика. 2023. Т. 87. № 8. С. 5–17. EDN: QKSBCW

[14] *Минюрова С.А.* Психологические характеристики саморазвития педагога в профессии // Педагогическое образование в России. 2024. № 3. С. 36–46. EDN: BXIVIF

[15] *Aparicio-Molina C., Sepulveda-López F.* Teacher professional development: perspectives from a research experience with teachers // Revista Electrónic@ Educare. 2023. Vol. 27. No. 2. P. 1–16. https://doi.org/10.15359/ree.27-2.15870

[16] *Катаева Е.В.* Технология NFT как инструмент защиты авторских прав // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. № 12(1). С. 147–150. https://doi.org/10.24412/2500-1000-2022-12-1-147-150 EDN: KEDPLX

[17] *Пономарченко А.Е.* Технология блокчейн в сфере авторского права // Правовая парадигма. 2021. Т. 20. № 4. С. 148–152. https://doi.org/10.15688/lc.jvolsu.2021.4.20 EDN: KDNJBQ

References

[1] Noskova TN, Pavlova TB, Tumaleva EA, Kulikova SS, Yakovleva OV, Ustyugova TA. *Social Media and Educational Practices*. St. Petersburg: Herzen University Publ.; 2021. (In Russ.) EDN: RBNHMP

[2] Grinshkun VV, Suvorova TN. Teacher training in the conditions of digital transformation of the education system. *Lomonosov Pedagogical Education Journal*. 2024;22(1):95–110. (In Russ.) https://doi.org/10.55959/LPEJ-24-05 EDN BCERXQ

[3] Ilyasov DF, Burov KS, Selivanova EA, Sevryukova AA. Generalization and dissemination of effective experience as a way of development of teacher’s pedagogical skills. *Scientific Support of a System of Advanced Training*. 2024;(1):5–28. (In Russ.) EDN: VISSFQ

[4] Derkach AA. (ed.) *Acmeology*. 2nd ed. Moscow: RANEPA Publ.; 2006. (In Russ.) EDN: SUEVUL

[5] Mikidenko NL, Storozheva SP. Adoption of innovations as a factor in the development of the digital educational environment. *Pedagogy*. 2023;87(10):18–24. (In Russ.) EDN: UTFWTR
[6] Dodueva SZh. Monitoring of effectiveness of distribution of pedagogues' methodical works in the Internet. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika = Domestic and Foreign Pedagogy*. 2019;1(3):83–97. (In Russ.) https://doi.org/10.24411/2224-0772-2019-10019 EDN: DLYWIB
[7] Kohler S, Dietrich TCl. Potentials and limitations of educational videos on YouTube for science communication. *Frontiers in Communication*. 2021;6:2–19. https://doi.org/10.3389/fcomm.2021.581302 EDN: MUUHSO
[8] Kuzmina NV, Dubrovina LI, Inozemtseva VE. The author's system of teacher activity in the light of social synergetics and acmeology of quality. *Mordovian University Bulletin.* 2003;13(3–4):55–61. (In Russ.) EDN: TESYXL
[9] Nikolaeva MA, Avdyukova AE. Teachers' blogs on social media as a tool for the prevention of emotional burnout and an ooortunity to develop competencies. *Pedagogical Journal of Bashkortostan.* 2021;(4):104–117. (In Russ.) https://doi.org/10.21510/1817-3292-2021-94-4-104-117 EDN: REDULD
[10] Pel NA. Participation teachers in professional learning communities as a factor of professional growth. *Scientific Support of a System of Advanced Training.* 2024;(1):115–124. (In Russ.) EDN: EIJZRD
[11] Patarakin ED. *Studying and modeling collaborative activities in online communities.* Moscow: Moscow Pedagogical State University Publ.; 2024. (In Russ.) EDN: OUJXYB
[12] Shelton Ch. "You have to teach to your personality": caring, sharing and teaching with technology. *Australasian Journal of Educational Technology.* 2018;34(4):92–106. https://doi.org/10.14742/ajet.3557
[13] Vasileva OYu, Basyuk VS, Ivanova SV. Mentoring: yesterday, today and tomorrow. *Pedagogy*. 2023;87(8):5–17. (In Russ.) EDN: QKSBCW
[14] Minyurova SA. Psychological characteristics of teacher self-development in the profession. *Pedagogical Education in Russia.* 2024;(3):36–46. (In Russ.) EDN: BXIVIF
[15] Aparicio-Molina C, Sepulveda-López F. Teacher professional development: perspectives from a research experience with teachers. *Revista Electrónic@ Educare*. 2023;27(2):1–16. https://doi.org/10.15359/ree.27-2.15870
[16] Kataeva EV. NFT technology as a copyright protection tool. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2022;12(1):147–150. (In Russ.) https://doi.org/10.24412/2500-1000-2022-12-1-147-150 EDN: KEDPLX
[17] Ponomarchenko AE. Blockchain technology in of copyright. *Legal Concept.* 2021;20(4):148–152. (In Russ.) https://doi.org/10.15688/lc.jvolsu.2021.4.20 EDN: KDNJBQ

Сведения об авторе:

Пустыльник Юлия Юрьевна, кандидат педагогических наук, ведущий специалист Управления координации деятельности, Институт развития профессионального образования, Российская Федерация, 119017, Москва, ул. Большая Ордынка, д. 25, стр. 1. ORCID: 0000-0001-6082-2725; SPIN-код: 8167-9567. E-mail: y.pustylnik@internet.ru

Bio note:

Yulia Yu. Pustylnik, Candidate of Pedagogical Sciences, Lead Specialist of the Activity Coordination Department, Federal Institute for the Development of Vocational Education and Traning, 25 Bolshaya Ordynka St, bldg 1, Moscow, 119017, Russian Federation. ORCID: 0000-0001-6082-2725; SPIN-code: 8167-9567. E-mail: y.pustylnik@internet.ru

RUDN Journal of Informatization in Education
Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования
ISSN 2312-8631 (Print); ISSN 2312-864X (Online)
2025 Vol. 22 No. 3 315–331
http://journals.rudn.ru/nformatization-education

DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-3-315-331
EDN: RVJBSE
УДК 378.4

Научная статья / Research article

Подготовка IT-специалистов в региональных вузах России и Европы на основе международных рекомендаций: сравнительный анализ

М.В. Худжина

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), Москва, Российская Федерация
mv.khudzhina@mail.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Совершенствование IT-подготовки в вузе в условиях глобальной цифровизации экономики и социальной сферы – актуальная проблема. В связи с тем, что действующие в системе российского высшего образования актуализированные ФГОС ВО (ФГОС 3++) имеют рамочный характер, обоснована целесообразность и возможность интеграции зарубежного опыта в подготовку IT-кадров на основе куррикулумного подхода, а также специфики вуза и региона. Цель исследования – создание методологии сравнительного анализа образовательных программ подготовки IT-специалистов, позволяющей разрабатывать рекомендации по имплементации опыта других вузов и международных рекомендаций в собственные образовательные программы. *Методология.* Проводится сравнительный анализ образовательных программ подготовки бакалавров IT-направлений двух региональных вузов – российского и латвийского. На основе согласованного мнения компетентных экспертов, являющихся ведущими специалистами образовательных организаций России и Латвии, а также крупных региональных IT-структур, произведено соотнесение дисциплин и разделов учебных планов университетов для выбранных образовательных программ с основными уровнями моделей (профилей) подготовки Computing Curricula 2005 и 2020 (CC2005, CC2020). *Результаты.* В итоге построены графические модели, позволяющие визуально соотнести реализуемые вузами образовательные программы в области информационных технологий с параметрами, характеризующими модели Computing Curricula. Подтверждена гипотеза о том, что в исследуемых вузах IT-подготовка бакалавров реализуется в соответствии с наиболее универсальной моделью подготовки Computing Curricula – Software Engineering (программная инженерия). В результате выявлены особенности реализуемых образовательных программ и сформулированы рекомендации по их модернизации. *Заключение.* Предложен механизм, позволяющий (в том числе на визуальном уровне) выявлять имеющиеся недостатки реализуемых образовательных программ, основываясь на сравнении с «эталоном» – одной из моделей Computing Curricula. Методология может быть использована в ходе разработки или актуализации образовательных программ по различным направлениям и уровням IT-подготовки в вузе.

© Худжина М.В., 2025

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

Ключевые слова: информационные технологии, IT-образование, образовательная программа, стандартизация, куррикулум

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

Благодарности. Выражаю огромную благодарность Сергею Дмитриевичу Каракозову, профессору, доктору педагогических наук, директору института математики и информатики Московского педагогического государственного университета, за ценные советы и участие в осуществлении экспертных оценок в ходе исследования. Благодарю представителей ООО ИК «Сибинтек», особенно Сергея Борисовича Борисова, за помощь в обработке материалов исследования и осуществлении экспертных оценок. Признательна представителям администрации Лиепайского университета за предоставление необходимых материалов и оказание консультаций по различным аспектам организации процесса обучения в вузе.

История статьи: поступила в редакцию 17 марта 2025 г.; доработана после рецензирования 26 мая 2025 г.; принята к публикации 3 июня 2025 г.

Для цитирования: *Худжина М.В.* Подготовка IT-специалистов в региональных вузах России и Европы на основе международных рекомендаций: сравнительный анализ // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2025. Т. 22. № 3. С. 315–331. http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-315-331

Training of IT specialists in regional universities of Russia and Europe based on international recommendations: comparative analysis

Marina V. Khudzhina

K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management, Moscow, Russian Federation
✉mv.khudzhina@mail.ru

Abstract. *Problem statement.* Studied the current issues in the development of IT university training in the context of global digitalization of economy and social sector. Since Russian universities now use updated Federal State Educational Standards of Higher Education (FSES 3++) that have a framework nature, the paper explains the expediency and possibility of integrating foreign experience with its curriculum approach into Russian training of IT specialists with due regard to the particular nature of a given university and a region. The overall goal of this study is to develop the methodology for comparative analysis of IT degree programs that is based on the curriculum approach and comparison with sample models and allows to make recommendations for integrating the experience of other universities and international standards into the university's own educational programs. *Methodology.* Using the methodology, the paper compares bachelor degree programs in IT in two regional universities (Russian and Latvian ones). Competent experts from Russian and Latvian universities and large IT companies were asked to find out how subjects and sections of the degree programs in these universities correspond to Computing Curricula 2005 and 2020 (CC2005, CC2020) levels. *Results.* The paper presents graphical views that show how university curricula in IT correspond to the characteristic features of Computing Curricula models. It proves the hypothesis that both

universities use Software Engineering model – the most universal one – in their IT training. The paper identifies certain peculiarities of the degree programs under study and provides some guidelines for degree programs in IT and their improvement. *Conclusion.* The methodology described in this research (including graphical representation) provides a mechanism that is able to highlight a degree program's weaknesses as it is compared to one of the Computing Curricula sample models. This methodology may be applied to design or update university degree programs in various IT majors or levels.

Keywords: information technology, IT education, degree program, standardization, curriculum

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

Acknowledgements. I would like to extend my heartfelt appreciation to Sergei D. Karakozov, Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, Director of the Institute of Mathematics and Computer Science of the Moscow State Pedagogical University, for his valuable insights and assistance in expert assessment. I would like to express my sincere gratitude to OOO IK Sibintek (namely Sergei B. Borisov) for their assistance in data analysis and interpretation and expert assessment. Lastly, I would like to express my deep appreciation to the Liepaja University administration for the access to research materials and their consultations on the university training process and its characteristics.

Article history: received 17 March 2025; revised 26 May 2025; accepted 3 June 2025.

For citation: Khudzhina MV. Training of IT specialists in regional universities of Russia and Europe based on international recommendations: comparative analysis. *RUDN Journal of Informatization in Education.* 2025;22(3):315–331. (In Russ.) http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-315-331

Постановка проблемы. Для развивающейся высокими темпами экономики России актуальной остается проблема подготовки IT-кадров. На современном этапе специалисты в области информационных технологий (IT) – одни из наиболее востребованных на рынке труда в различных отраслях производства и социальной сферы. По данным Минцифры России, за пять последних лет численность работников IT-отрасли стабильно росла и увеличилась за этот период в полтора раза. При этом в целом по экономике число занятых практически не изменилось[1].

Для подготовки IT-специалистов в нашей стране предпринимается целый ряд мер: ежегодно увеличивается количество бюджетных мест на IT-направления, разработаны и реализуются программы дополнительного образования для разных категорий слушателей – от школьников до специалистов, получивших высшее образование по иным направлениям подготовки в вузе, разрабатываются и совершенствуются программы бакалавриата и магистратуры. При этом спрос на работников, получивших образование в области информационных технологий, остается высоким, и дефицит IT-кадров на рынке труда до сих пор не преодолен.

[1] *Манукиян Е.* В Минцифре оценили прирост работников в IT-отрасли за пять лет. Российская газета. 2024. 17 июля. URL: https://rg.ru/2024/07/17/rg-vyiasnila-pochemu-pri-sprose-na-it-obrazovanie-ne-hvataet-it-specialistov.html (дата обращения: 20.05.2025).

Актуальной также остается проблема, связанная с существующими противоречиями между ожиданиями работодателей и реальным уровнем готовности выпускников вузов к профессиональной деятельности. Содержание образовательных программ для будущих IT-специалистов зачастую оторвано от предметного содержания и специфики их трудовой деятельности в условиях реального производственного процесса. В результате работодатели получают молодого специалиста, для успешной деятельности которого необходимо привлечение дополнительных ресурсов: корпоративное обучение, профессиональная переподготовка, курсы повышения квалификации, длительные стажировки в IT-структурах организации и т.д.

Проблема качественной подготовки IT-кадров для самых различных областей экономики приоритетна не только для России [1]. На едином цифровом рынке особенно актуальны разработка и сопровождение качественного программного обеспечения [2]. При этом образовательные программы IT-подготовки в зарубежных университетах отличаются значительной практической ориентированностью, предусматривают промышленную практику и стажировки, предоставляют возможность обучающимся участвовать в решении реальных прикладных задач на каждом уровне высшего образования [3]. При этом исследователи отмечают, что владение только лишь профессиональными компетенциями недостаточно для выпускника IT-направления. Высшее образование в современном мире становится все более интернациональным, и в значительной мере это относится к IT. Во многих странах отдельные образовательные программы реализуются не только на государственном, но и на английском языке, недостаточный уровень владения которым негативно влияет на качество образования [4].

Проблемы реализации качественной профессиональной подготовки по IT-направлениям высшего образования связаны как со спецификой области информационных технологий – одной из наиболее стремительно развивающейся и динамичной, так и с широким и неоднозначным спектром требований к выпускнику вуза со стороны работодателей.

Модернизация основных образовательных программ в соответствии с действующими ФГОС ВО (ФГОС 3++) осуществляется посредством выбора и учета требований, соответствующих направлению подготовки и направленности программы профессиональных стандартов. Актуализированные ФГОС 3++ имеют рамочный характер. Основные содержательные моменты перенесены в примерные основные образовательные программы (ПООП). В структуре, наименовании и описании компетенций также произошли существенные изменения. В частности, обязательным является включение в образовательную программу индикаторов сформированности компетенций – конкретных действий, выполняемых обучающимися, измеримых в образовательном процессе. Вопросам, связанным с проектированием образовательных программ IT-направлений подготовки в вузе, посвящены работы [5–7] и др. Так, например, в [5] и [6] отмечается, что ключевым фактором, обеспечивающим качество разрабатываемых вузом основных профессиональных образовательных

программ, служит обоснованный выбор и учет требований профессиональных стандартов, отвечающих направленности программ, представлены механизмы, позволяющие соотнести требования профессиональных и федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО). Вопросы, связанные с необходимостью вовлечения работодателей в указанные процессы, отражены в [7] и ряде других авторских работ. Однако в современных условиях существуют определенные трудности, связанные, помимо прочего, с отсутствием или несовершенством утвержденных профессиональных стандартов, сложностью соотнесения места выпускника с областью профессиональной деятельности и, как следствие, с конкретным профессиональным стандартом, особенно при подготовке к решению междисциплинарных задач.

Содержание профессиональной подготовки бакалавров по IT-направлениям проектируется на основе ФГОС ВО, профессиональных стандартов, с учетом запросов работодателей и международных рекомендаций к подготовке IT-специалистов, в связи с чем представляется интересным и полезным изучение и интеграция международного опыта подготовки IT-специалистов в систему российского высшего образования. Международные требования для IT-направлений сконцентрированы в своде документов, среди которых особое место занимают Computing Curricula 2005[2] (CC2005) и Computing Curricula 2020[3] (CC2020), поскольку позволяют конструировать образовательные программы на основе общей методологии. Отметим, что указанные документы носят рекомендательный характер и направлены на систематизацию и унификацию требований к выпускникам вузов и к соответствующим образовательным программам.

Начало реализации международного проекта Computing Curricula относится к 1968 г. Анализ международных стандартов IT-подготовки по программам бакалавриата и магистратуры и использования для их проектирования куррикулумного подхода приведен в работах доктора технических наук, профессора, заведующего лабораторией открытых информационных технологий Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова В.А. Сухомлина и его коллег (Е.В. Зубарева, Д.Е. Намиот, А.В. Якушин) [8–11]. Для его реализации используются типовые учебные программы, выступающие в роли ориентиров-рекомендаций в области компьютинга. Существуют различные трактовки понятия «компьютинг». В CC2020 отмечается, что компьютинг – это целенаправленная деятельность, требующая создания и использования компьютеров. Примерами такой деятельности являются проектирование и создание аппаратного и программного обеспечения, обработка, структурирование и управление различными видами информации, интеллектуализация

[2] Computing Curricula 2005. ACM IEEE Computer Society, 2005. URL: https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2005-march06final.pdf (accessed: 02.05.2025).

[3] Computing Curricula 2020 (CC2020). Paradigms for Global Computing Education. Association for Computing Machinery (ACM), IEEE Computer Society (IEEE-CS). 2020. December 31. URL: https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2020.pdf (accessed: 02.05.2025).

компьютерных систем и др. [8]. С другой стороны, компьютинг трактуется как академическая дисциплина, имеющая интегральный характер и охватывающая широкий спектр специализированных научно-прикладных дисциплин: компьютерные науки, искусственный интеллект, компьютерные сети, вычислительная математика, технологии баз данных и др.

В целях стандартизации куррикулумов (учебно-методических материалов) для направлений подготовки в области информационных технологий на международном уровне проводится описание знаний, умений и навыков (компетенций) по определенным областям деятельности, связанным с IT [12–15], а также развивается сотрудничество с организациями-работодателями.

CC2020 базируется на следующих принципах:

- сохранение и поддержание концепции использования информационных технологий во всем мире в текущем и следующих десятилетиях;
- отражение основных тенденций развития IT-отрасли и научных исследований;
- объективное информирование о реализующихся, разрабатывающихся и планируемых программах обучения по IT-направлениях подготовки;
- достаточно легкая адаптация учебных материалов к различным образовательным контекстам.

В соответствии с вышеизложенным проблема исследования состоит в поиске механизма, позволяющего стандартизировать учебные планы IT-подготовки в вузе (независимо от того в какой стране или в каком регионе России он функционирует) на основе куррикулумного подхода.

Согласно Computing Curricula 2005 (CC2005) и Computing Curricula 2020 (CC2020) основные модели (профили) подготовки в области компьютинга следующие:

1) computer engineering (компьютерные системы);

2) computer science (фундаментальная информатика);

3) information systems (информационные системы);

4) information technology (информационные технологии);

5) Software Engineering (программная инженерия).

К основным уровням моделей подготовки относят:

1) организационный уровень – проектирование и разработка информационных систем;

2) технологический уровень – прикладное программное обеспечение (ПО);

3) уровень программного обеспечения – средства и методы разработки ПО;

4) уровень системного обеспечения – архитектура программных систем;

5) уровень аппаратного обеспечения – компьютерные устройства и их архитектура.

Представленность уровней подготовки в той или иной модели напрямую влияет на характер и качество подготовки специалистов конкретного направления и профиля. Уровни, в свою очередь, связаны с областями знаний и соответствующими учебными дисциплинами, разделами учебного плана образовательной программы вуза. Поскольку для каждой модели подготовки имеет

место определенная выраженность указанных выше уровней, то на основании данных о соответствии дисциплин и разделов учебного плана тем или иным уровням можно сделать вывод о преимущественном характере подготовки IT-специалистов в вузе.

В исследовании мы рассматриваем следующие вопросы:

1) в соответствии какой из пяти моделей CC2005 (CC2020) происходит реализация образовательных программ IT-подготовки в вузах (на примере российского и зарубежного университета);

2) в какой степени реализуемая вузами образовательная программа удовлетворяет требованиям той или иной модели Computing Curricula;

3) можно ли, основываясь на куррикулумном подходе, получить механизм стандартизации учебных планов IT-подготовки и приведения образовательных программ в соответствие с международными рекомендациями к подготовке IT-специалистов, позволяющий выявить сильные и слабые стороны учебных планов вузов, выработать рекомендации по их совершенствованию.

Цель исследования – разработка методологии сравнительного анализа образовательных программ IT-подготовки в системе высшего образования на основе куррикулумного подхода на примере региональных вузов России и Латвии для последующей имплементации зарубежного опыта в российские образовательные программы. Отметим, что образовательная программа российского вуза отвечает всем требованиям ФГОС ВО по рассматриваемому направлению подготовки, требованиям выбранных вузом профессиональных стандартов и запросам региональных работодателей.

Методология. В ходе работы проведен анализ научных статей, образовательных и профессиональных стандартов, документов, отражающих международные требования к подготовке IT-специалистов, учебных планов исследуемых образовательных программ университетов, полученных в ходе консультаций экспертных мнений ведущих специалистов из академической среды и профессионального сообщества, построены графические модели IT-подготовки в исследуемых университетах.

Предварительный анализ сравниваемых образовательных программ IT-подготовки бакалавров позволил сделать вывод о том, что в нашем исследовании необходимо ориентироваться на модель Software Engineering (рис. 1). Это идеализированная графическая модель подготовки в вузе разработчика программного обеспечения, одна из представленных в Curriculum основных моделей (профилей) в области компьютинга, для которой характерны абсолютное преобладание третьего уровня (уровень программного обеспечения), слабая представленность первого и пятого уровней, примерно равные доли теоретической и прикладной составляющих подготовки IT-специалиста.

В соответствии с графическим представлением модели Software Engineering составлена таблица, характеризующая ее в контексте представленности уровней в рамках теоретической и прикладной составляющих подготовки выпускника IT-направления (табл. 1).

Рис. 1. Модель Software Engineering (программная инженерия)

Источник: создано М.В. Худжиной на основе изображений из документа CC2020.

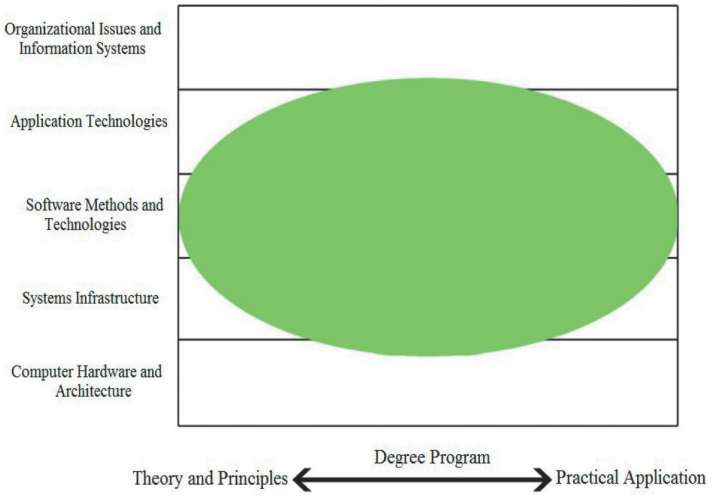


Figure 1. Software Engineering model

Source: created Marina V. Khudzhina on images from the CC20 document.

Таблица 1

Характеристика модели Software Engineering

Модель Software Engineering	
Организационный уровень	
Теоретическая составляющая	Прикладная составляющая
Низкий	Низкий
Технологический уровень	
Теоретическая составляющая	Прикладная составляющая
Средний	Средний
Уровень программного обеспечения	
Теоретическая составляющая	Прикладная составляющая
Высокий	Высокий
Уровень системного обеспечения	
Теоретическая составляющая	Прикладная составляющая
Средний	Средний
Уровень аппаратного обеспечения	
Теоретическая составляющая	Прикладная составляющая
Низкий	Низкий

Источник: составлено М.В. Худжиной.

Table 1

Characteristic features of a Software Engineering model

Software Engineering Model	
Organizational Issues and Information Systems	
Theory	Application
Low	Low
Application Technologies	
Theory	Application
Medium	Medium
Software Methods and Technologies	
Theory	Application
High	High
Systems Infrastructure	
Theory	Application
Medium	Medium
Computer Hardware and Architecture	
Theory	Application
Low	Low

Source: compiled by Marina V. Khudzhina.

Для исследования образовательных программ IT-подготовки выбраны два региональных университета, сопоставимых по количеству факультетов, направлений подготовки и численности контингента обучающихся. Это Нижневартовский государственный университет (НВГУ, Россия) и Лиепайский университет (ЛУ, Латвия). Исходя из гипотезы, что в исследуемых вузах из указанных пяти моделей реализуется модель Software Engineering (программная инженерия), проведен сравнительный анализ образовательных программ подготовки бакалавров IT-направлений.

Сравнительный анализ образовательных программ подготовки бакалавров IT-направлений в региональных вузах России и Латвии подтвердил гипотезу, что в выбранных вузах из указанных пяти моделей реализуется Software Engineering (программная инженерия).

Для сравнительного анализа выбраны:

1) образовательная программа «Информационные технологии» (ЛУ, 4 года, с преподаванием на английском языке);

2) образовательная программа «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем» (НВГУ, 4 года, с преподаванием на русском языке).

Результаты и обсуждение. На основе согласованного мнения компетентных экспертов (с опытом работы по проектированию и реализации образовательных программ IT-направлений подготовки в вузе более 10 лет) соотнесены дисциплины и разделы учебных планов НВГУ и ЛУ для выбранных образовательных программ с основными уровнями моделей подготовки. Эксперты – ведущие специалисты образовательных организаций России (Московский педагогический государственный университет, Нижневартовский государственный университет) и Латвии (Лиепайский университет), а также крупной IT-структуры (интернет-компания «Сибинтек»). Согласованное мнение экспертов отражено в табл. 2, где указано общее количество кредитов,

отводимых в соответствии с учебными планами на дисциплины и разделы, отнесенные к каждому из пяти уровней моделей IT-подготовки. Необходимо заметить, что в данную таблицу не включены кредиты по учебным и производственным практикам, а также подготовка бакалаврской работы (ВКР). Следует учесть, что трудоемкости одного кредита в российских и латвийских вузах различные: один латвийский кредит эквивалентен 1,5 российским. Этим объясняются заметные отличия в количественных показателях для ЛУ и НВГУ, представленных в табл. 2. В скобках указаны кредиты, приведенные в соответствие с российскими стандартами.

Таблица 2

Распределение кредитов по уровням моделей IT-подготовки в Лиепайском и Нижневартовском университетах

IT-подготовка в ЛУ		IT-подготовка в НГУ	
Теоретическая составляющая	**Прикладная составляющая**	**Теоретическая составляющая**	**Прикладная составляющая**
Организационный уровень			
6(9)	8(12)	12	11
Технологический уровень			
9(14)	8(12)	20	17
Уровень программного обеспечения			
17(25)	13(20)	39	43
Уровень системного обеспечения			
16(24)	11(16)	16	10
Уровень аппаратного обеспечения			
4(6)	4(6)	14	13

Источник: составлено М.В. Худжиной.

Table 2

Distribution of credits by levels of IT training models at Universities of Liepaja and Nizhnevartovsk

IT Training in Liepaja University		IT Training in Nizhnevartovsk State University	
Theory	**Application**	**Theory**	**Application**
Organizational Issues and Information Systems			
6(9)	8(12)	12	11
Application Technologies			
9(14)	8(12)	20	17
Software Methods and Technologies			
17(25)	13(20)	39	43
Systems Infrastructure			
16(24)	11(16)	16	10
Computer Hardware and Architecture			
4(6)	4(6)	14	13

Source: compiled by Marina V. Khudzhina.

На рис. 2 показаны некоторые примеры дисциплин, включенных в учебные планы обоих университетов (имеются лишь незначительные отличия в названиях дисциплин), соотнесенных с определенным уровнем моделей IT-подготовки. Отметим, что в большинстве случаев дисциплину невозможно однозначно отнести только к одному уровню. В таких случаях кредиты распределялись экспертами между уровнями в соотношении, отвечающем согласованной экспертной оценке.

Рис. 2. Примеры соотнесения уровней моделей IT-подготовки и дисциплин учебных планов ЛУ и НВГУ

Источник: создано М.В. Худжиной.

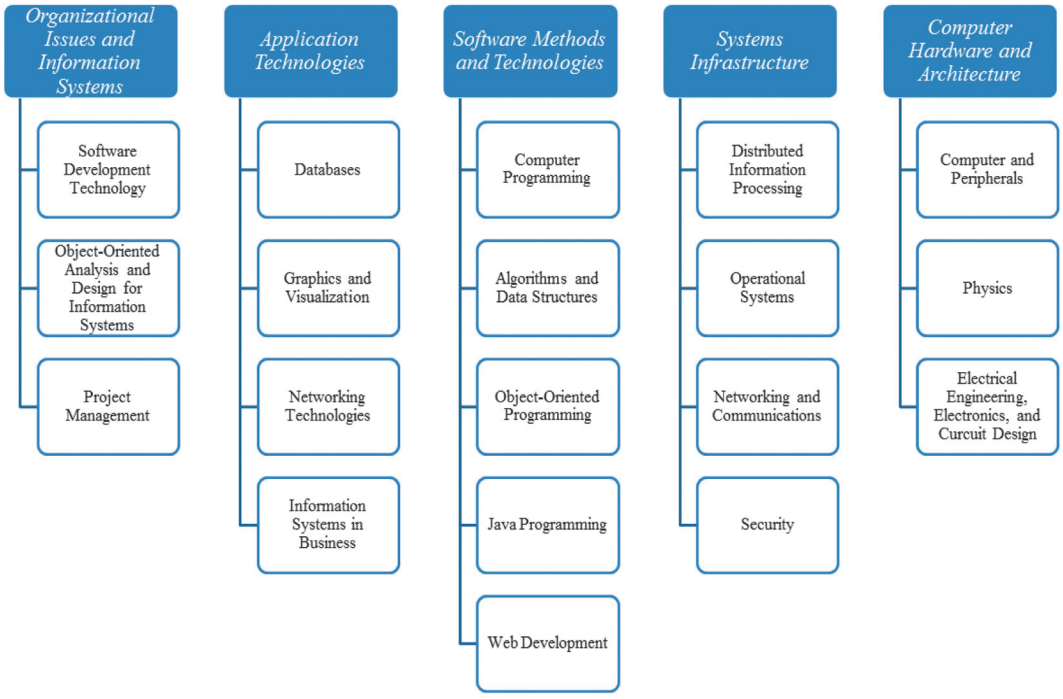


Figure 2. Examples of correlating the levels of IT training models and the disciplines of the curricula of Liepaja University and Nizhnevartovsk State University

Source: created by Marina V. Khudzhina.

Графическая интерпретация результатов исследования образовательных программ по IT-направлениям подготовки, отраженных в табл. 2, представлена на рис. 3, 4.

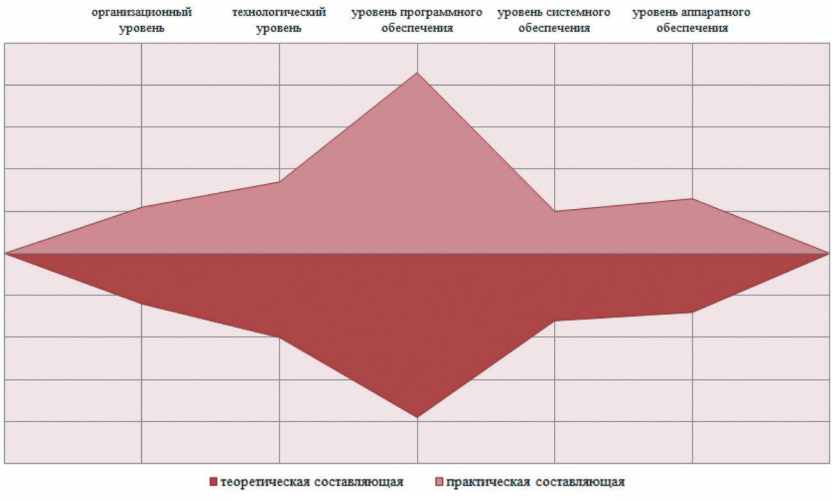


Рис. 3. Графическая интерпретация IT-подготовки в НГУ

Источник: создано М.В. Худжиной.

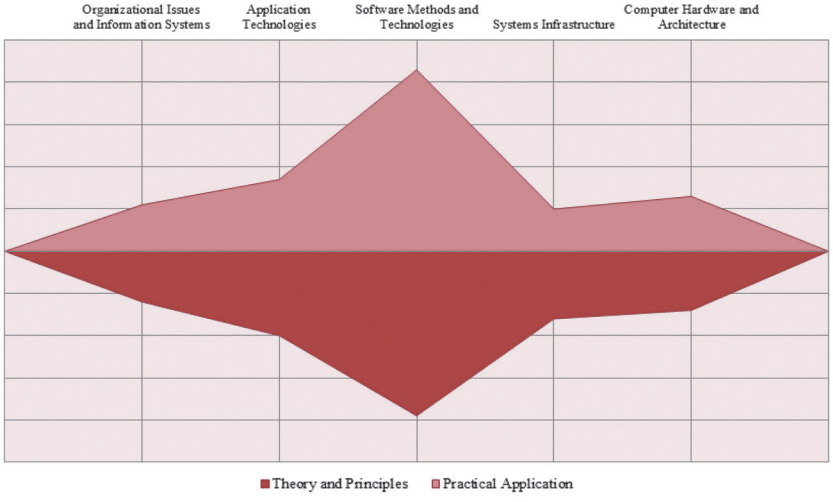


Figure 3. Graphical view of IT training in Nizhnevartovsk State University

Source: created by Marina V. Khudzhina.

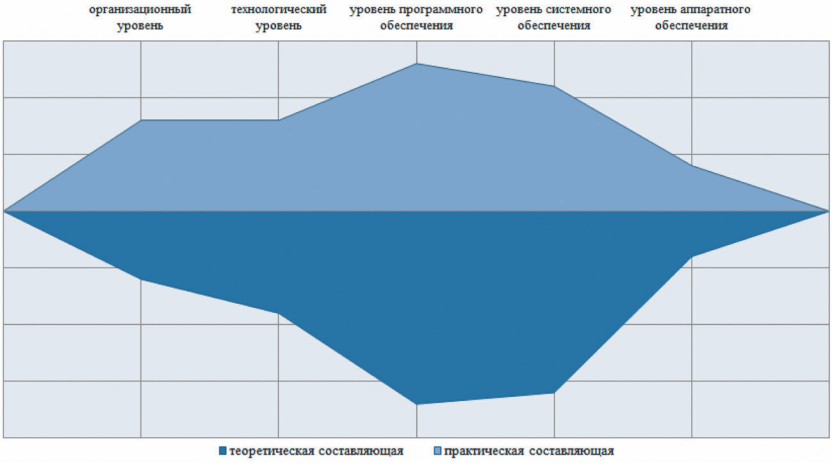


Рис. 4. Графическая интерпретация IT-подготовки в Лиепайском университете

Источник: создано М.В. Худжиной.

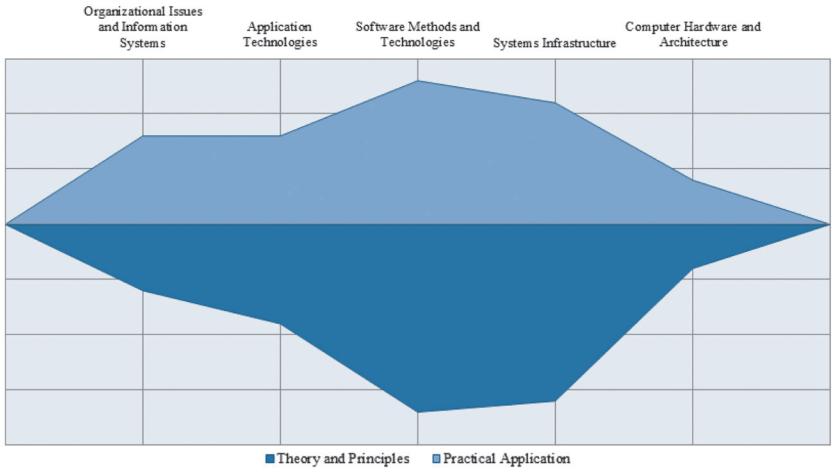


Figure 4. Graphical view of IT training in Liepaja University

Source: created by Marina V. Khudzhina.

Геометрическая фигура на рис. 4 более близка к эллиптической, чем фигура на рис. 3. Это означает, что подготовка в ЛУ в большей степени соответствует модели Software Engineering Computing Curricula. Вместе с тем IT-подготовка по обеим исследуемым программам, как и предполагалось, соответствует модели Software Engineering. Следует отметить, что при подсчете кредитов не были учтены такие разделы, как «Практика» и «Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа)», для которых велико количество кредитов, относящихся к технологическому уровню. Поэтому границы левых областей фигур на рис. 3 и 4 можно считать более «гладкими». «Провалы» характерны для обоих случаев только для правых областей, где представлены уровни системного и аппаратного обеспечения.

В результате проведенного анализа образовательных программ IT-подготовки в ЛУ и НВГУ подтверждена гипотеза о том, что в исследуемых вузах реализуется модель Software Engineering (программная инженерия).

Представим результаты сравнения содержания образовательных программ ЛУ и НВГУ по отдельным позициям, имеющим, по нашему мнению, особое значение для осуществления качественной подготовки IT-специалистов в вузе.

Для начала отметим общий подход к срокам проведения практик. В университетах производственные практики реализуются на третьем и четвертом курсах. Однако имеются значительные отличия в трудоемкости практик. В ЛУ на третьем курсе на практику выделено 12(18) кредитов, на четвертом курсе – 14(21) кредитов. В НВГУ на втором курсе предусмотрена учебная практика (3 кредита), а на третьем и четвертом курсах – производственная практика (по 9 кредитов). Таким образом, общая трудоемкость практик в ЛУ (26(39)) кредитов значительно превышает трудоемкость практик в НВГУ (21 кредит). В результате перехода российских вузов на актуализированные ФГОС ВО (ФГОС 3++) трудоемкость практик увеличилась, но незначительно.

Проектная деятельность является одной из основных для будущей профессии IT-специалиста в области SE (Software Engineering). В ЛУ уже с первого курса учебным планом предусмотрены курсовые проекты, а на четвертом курсе осуществляется подготовка бакалаврской работы (табл. 3).

Таблица 3

Распределение кредитов на проектную деятельность в Лиепайском университете

Курс	Раздел учебного плана	Трудоемкость, кредиты латвийские (российские)
1	Annual Project (Software Development)	2(3)
2	Annual Project (Databases)	3(5)
3	Annual Project (Information Systems)	2(3)
4	Bachelor Thesis	12(18)

Источник: составлено М.В. Худжиной.

Table 3

Projects credit value in Liepaja University

Year	Curriculum Section	Credit Value (Latvian Credits)
1	Annual Project (Software Development)	2(3)
2	Annual Project (Databases)	3(5)
3	Annual Project (Information Systems)	2(3)
4	Bachelor Thesis	12(18)

Source: compiled by Marina V. Khudzhina.

В НВГУ учебным планом предусмотрен один курсовой проект на третьем году обучения (3 кредита) и подготовка выпускной квалификационной работы (9 кредитов). Очевидно, что образовательная программа ЛУ имеет более выраженный практико-ориентированный и проектно-ориентированный характер, что отвечает характеристикам выпускника IT-направления, соответствующих требованиям международных стандартов, что, в свою очередь, обусловливает выбор направления совершенствования образовательной программы НВГУ.

Таким образом, разработанная методология сравнительного анализа образовательных программ на основе куррикулумного подхода предполагает реализацию следующих этапов:

- определение типа основной модели CC2005 (CC2020) подготовки в области компьютинга, которому наиболее соответствуют исследуемые образовательные программы;
- анализ исследуемых образовательных программ с привлечением экспертов со стороны академического и профессионального сообществ (соотнесение дисциплин и разделов учебного плана с основными уровнями модели подготовки CC 2005 (CC2020), анализ трудоемкости дисциплин, практик, выявление доли теоретической, исследовательской, практико-ориентированной и проектно-ориентированной составляющей учебного плана, анализ подходов к организации и проведению практик и др., построение графических моделей подготовки);
- выработка рекомендаций по совершенствованию исследуемых образовательных программ в контексте международных рекомендаций и опыта других вузов в области IT-подготовки в вузе.

Заключение. По результатам проведенного исследования с использованием разработанной методологии можно вырабатывать рекомендации по совершенствованию образовательных программ IT-подготовки в вузах. Графические представления позволяют обратить внимание на слабые стороны реализуемых программ и определить направления совершенствования действующих в вузе образовательных программ. Таким образом, предложенная методология сравнительного анализа образовательных программ IT-подготовки в системе высшего образования, основанная на применении куррикулумного подхода, предоставляет механизм, позволяющий на визуальном уровне отследить имеющиеся недостатки образовательной программы, основываясь на сравнении с эталонной моделью – одной из основных моделей Computing Curricula, удовлетворяющей международным требованиям к IT-подготовке в вузе.

Очевидно, что разработка и реализация основных профессиональных образовательных программ в системе российского высшего образования происходит, в первую очередь, в рамках требований ФГОС ВО. Поэтому в полной мере ориентироваться на международные стандарты и примерные учебные планы по базовым профилям (моделям подготовки) не представляется возможным. Однако международный опыт можно и полезно использовать для совершенствования реализуемых образовательных программ, обновляя и дополняя содержание обучения, осуществляя поиск наиболее эффективных методов и форм работы со студентами, с тем, чтобы обеспечить высокий уровень конкурентоспособности выпускников IT-направлений подготовки не только на внутрироссийском рынке труда, но и на международном уровне.

Список литературы

[1] *Truică C.-O., Barnoschi A.* Innovating HR Using an Expert System for Recruiting IT Specialists – ESRIT // Journal of Software & Systems Development. 2015. Vol. 2015. Article 762987. https://dx.doi.org/10.5171/2015.762987

[2] *Stepanova V.* Quality control approach in developing Software Projects // International Journal of Computer Science and Software Engineering (IJCSSE). 2019. Vol. 8. No. 1. P. 1–5.

[3] *Чванова М.С., Киселева И.А., Анурьева М.С.* Зарубежный опыт подготовки специалистов для наукоемких технологий // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2021. Т. 26. № 190. С. 7–24. https://doi.org/10.20310/1810-0201-2021-26-190-7-24 EDN: VZLOGB

[4] *Bradford A., Brown H.* English-medium instruction and the information technology parallel in Japanese higher education // International Higher Education. 2018. No. 92. P. 24–25. http://dx.doi.org/10.6017/ihe.2018.92.9810

[5] *Каракозов С.Д., Петров Д.А., Худжина М.В.* Формирование профессиональных компетенций бакалавров IT-направлений с учетом требований профессиональных стандартов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2017. № 3(65). С. 129–137. EDN: ZQJKFJ

[6] *Худжина М.В.* Проектирование основных профессиональных образовательных программ в условиях приведения действующих ФГОС ВО в соответствие с профессиональными стандартами // Проблемы современного образования. 2016. № 2. С. 116–120. EDN: VVEYLX

[7] *Каракозов С.Д., Петров Д.А., Худжина М.В.* Проектирование образовательных программ подготовки IT-специалистов на основе требований работодателей // Информатика и образование. 2017. № 9(288). С. 41–45. EDN: ZRNNKL

[8] *Сухомлин В.А.* Международные образовательные стандарты в области информационных технологий // Прикладная информатика. 2012. № 1(37). С. 33–54. EDN: OPZEX

[9] *Сухомлин В.А., Зубарева Е.В.* Новый этап международной стандартизации ИТ-образования // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2021. Т. 17. № 3. С. 697–723. https://doi.org/10.25559/SITITO.17.202103.697-723 EDN: KEKGKW

[10] *Сухомлин В.А., Зубарева Е.В., Намиот Д.Е., Якушин А.В.* Система развития цифровых навыков ВМК МГУ & Базальт СПО : методика классификации и описания требований к сотрудникам и содержанию образовательных программ в сфере информационных технологий. М. : Базальт СПО, МАКС Пресс, 2020. 184 с. EDN: UPAMJR

[11] *Сухомлин В.А.* Анализ международных образовательных стандартов в области информационных технологий // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2011. № 7. С. 16–45. EDN: TJTVIN

[12] *Raj R.K.* Toward high performance computing education / R.K. Raj, C.J. Romanowski, Sh.G. Aly [и др.] // P ITiCSE '20: Proceedings of the 2020 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Trondheim, Norway, 15–19 June 2020. New York : Association for Computing Machinery, 2020. P. 504–505. https://doi.org/10.1145/3341525.3394989

[13] *Chikh A.* A knowledge management framework in software requirements engineering based on the SECI model // Journal of Software Engineering and Applications. 2011. Vol. 4. No. 12. P. 718–728. http://dx.doi.org/10.4236/jsea.2011.412084

[14] *Rohn D., Bican P.M., Brem Al., Kraus S., Clauss Th.* Digital platform-based business models – an exploration of critical success factors // Journal of Engineering and Technology Management. 2021. Vol. 60. Article 101625. https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2021.101625

[15] *Blair J.R.S., Chewar Ch.M., Raj R.K., Sobiesk E.* Infusing principles and practices for secure computing throughout an undergraduate computer science curriculum // ITiCSE '20: Proceedings of the 2020 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Trondheim, Norway, 15–19 June 2020. New York : Association for Computing Machinery, 2020. P. 82–88. https://doi.org/10.1145/3341525.3387426

References

[1] Truică C-O, Barnoschi A. Innovating HR Using an Expert System for Recruiting IT Specialists – ESRIT. *Journal of Software & Systems Development.* 2015;2015:762987. https://dx.doi.org/10.5171/2015.762987

[2] Stepanova V. Quality Control Approach in Developing Software Projects. *International Journal of Computer Science and Software Engineering (IJCSSE).* 2019;8(1):1–5.

[3] Chvanova MS, Kiseleva IA, Anuryeva MS. Foreign experience in training specialists for high-tech technologies. *Tambov University Review. Series: Humanities.* 2021;26(190): 7–24. (In Russ.) https://doi.org/10.20310/1810-0201-2021-26-190-7-24 EDN: VZLOGB

[4] Bradford A, Brown H. English-medium instruction and the information technology parallel in Japanese higher education. *International Higher Education.* 2018;(92):24–25. http://dx.doi.org/10.6017/ihe.2018.92.9810

[5] Karakozov SD, Petrov DA, Khudzhina MV. The development of professional competences in accordance with professional standards within informational technologies bachelor programs. *Problems of Contemporary Science and Practice Vernadsky University.* 2017;(3):129–137. (In Russ.) EDN: ZQJKFJ

[6] Khudzhina MV. The design of the main professional educational programs in the context of bringing existing FSES HE into line with professional standards. *Problems of Modern Education.* 2016;(2):116–120. (In Russ.) EDN: VVEYLX

[7] Karakozov SD, Petrov DA, Khudzhina MV. Creating educational educational programs for IT-specialists based on the employers' demands. *Informatics and Education.* 2017;(9):41–45. (In Russ.) EDN: ZRNNKL

[8] Sukhomlin VA. International educational standards in the field of information technology. *Applied Informatics.* 2012;(1):33–54. (In Russ.) EDN: OPZEXN

[9] Sukhomlin VA, Zubareva EV. A new stage of international standardization of IT education. *Modern Information Technologies and IT Education.* 2021;17(3):697–723. (In Russ.) https://doi.org/10.25559/SITITO.17.202103.697-723 EDN: KEKGKW

[10] Sukhomlin VA, Zubareva EV, Namiot DE, Yakushin AV. *The system of digital skills development at MGU & Basalt Vocational School: a methodology for classifying and describing requirements for employees and the content of educational programs in the field of information technology.* Moscow: Basealt SPO; MAX Press LLC; 2020. (In Russ.) EDN: UPAMJR

[11] Sukhomlin VA. Analysis of international educational standards in the field of information technology. *Modern Information Technologies and IT Education.* 2011;(7):16–45. (In Russ.) EDN: TJTVIN

[12] Raj RK, Romanowski CJ, Aly ShG, et al. Toward High Performance Computing Education. In: *ITiCSE '20: Proceedings of the 2020 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, 15–19 June 2020, Trondheim, Norway*. New York: Association for Computing Machinery; 2020. p. 504–505. https://doi.org/10.1145/3341525.3394989

[13] Chikh A. A knowledge management framework in software requirements engineering based on the SECI model. *Journal of Software Engineering and Applications.* 2011;4(12):718–728. http://dx.doi.org/10.4236/jsea.2011.412084

[14] Rohn D, Bican PM, Brem Al, Kraus S, Clauss Th. Digital platform-based business models – an exploration of critical success factors. *Journal of Engineering and Technology Management.* 2021;60:101625. https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2021.101625

[15] Blair JRS, Chewar ChM, Raj RK, Sobiesk E. Infusing principles and practices for secure computing throughout an un-dergraduate computer science curriculum. In: *ITiCSE '20: Proceedings of the 2020 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, 15–19 June 2020, Trondheim, Norway*. New York: Association for Computing Machinery; 2020. p. 82–88. https://doi.org/10.1145/3341525.3387426

Сведения об авторе:

Худжина Марина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики, факультет цифровых технологий, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ), Российская Федерация, 109004, Москва, ул. Земляной Вал, д. 73. ORCID: 0000-0002-2314-4408; SPIN-код: 5777-4695. E-mail: mv.khudzhina@mail.ru

Bio note:

Marina V. Khudzhina, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Department of Higher Mathematics, Faculty of Digital Technologies, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management, 73 Zemlyanoy Val St, Moscow, 109004, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-2314-4408; SPIN-code: 5777-4695. E-mail: mv.khudzhina@mail.ru

RUDN Journal of Informatization in Education
Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования
ISSN 2312-8631 (Print); ISSN 2312-864X (Online)
2025 Vol. 22 No. 3 332–350
http://journals.rudn.ru/nformatization-education

MANAGEMENT OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE INFORMATION ERA

МЕНЕДЖМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ИНФОРМАЦИОННУЮ ЭПОХУ

DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-3-332-350
EDN: RVLABM
UDC 37.08

Review / Обзорная статья

ICT competencies for educational managers developmented on the educational process: a systematic literature review

Moses Adeleke Adeoye ✉, Rasheedat Modupe Oladimeji, Adeseko Sunday Olaifa, Hammed Olalekan Bolaji

Al-Hikmah University, Ilorin, Nigeria
✉princeadelekm@gmail.com

Abstract. *Problem statement.* The rapid advancement of information and communication technology (ICT) has transformed educational landscapes, necessitating effective leadership equipped with essential digital competencies. This research explores the ICT competencies educational managers require to successfully integrate technology into their institutions. This study aims to identify key competencies, explore barriers to ICT adoption, and highlight effective training practices through a systematic literature review of existing research. *Methodology.* Utilizing a comprehensive review methodology, relevant studies were analyzed to distil insights regarding educational leaders' roles in facilitating technology integration. *Results.* The findings reveal that essential ICT competencies include technical proficiency, information literacy, and pedagogical knowledge, which empower educational managers to foster innovative instructional practices. The review also identifies significant barriers, such as insufficient training and resistance to change, which vary in impact across different contexts. Furthermore, effective training practices are emphasized, including tailored programs and ongoing support, which are essential for developing and sustaining these competencies. *Conclusion.* This research contributes to educational management by providing a framework for understanding the necessary ICT competencies for educational leaders. It underscores the importance of addressing barriers to adoption and promotes best practices in professional development. By equipping educational managers with the requisite skills, this study aims to enhance the overall quality of education and prepare students for success in a digital world.

Keywords: digital competencies, educational leadership, technology integration, professional development, barriers to adoption

© Adeoye M.A., Oladimeji R.M., Olaifa A.S., Bolaji H.O., 2025

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

Author's contribution. The authors contributed equally to this article. All authors have read and approved the final version of the manuscript.

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

Article history: received 1 May 2025; revised 28 May 2025; accepted 10 June 2025.

For citation: Adeoye MA, Oladimeji RM, Olaifa AS, Bolaji HO. ICT Competencies for educational managers developmented on the educational process: a systematic literature review. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2025;22(3):332–350. http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-332-350

Развитие ИКТ-компетенций менеджеров образования в процессе обучения: систематический обзор литературы

М.А. Адеойе✉, Р.М. Оладимеджи, А.С. Олайфа, Х.О. Боладжи

[1]*Университет Аль-Хикма, Илорин, Нигерия*
✉princeadelekm@gmail.com

Аннотация. *Постановка проблемы.* Стремительное развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) изменило образовательный ландшафт, потребовав наличия более эффективных руководителей, обладающих необходимыми цифровыми компетенциями. Рассматривается проблема развития компетенций в области ИКТ, необходимых руководителям образовательных организаций для успешной интеграции технологий в деятельность вверенных им учебных заведений. Цель статьи – выявление ключевых компетенций, изучение барьеров на пути внедрения ИКТ, выявление эффективных методов обучения посредством систематического обзора литературы, содержащей описания уже проведенных исследований. *Методология*. С помощью всестороннего анализа рассмотрены соответствующие исследования для формирования представления о роли руководителей образовательных организаций в содействии внедрению технологий. *Результаты.* Полученные данные показывают, что основные компетенции в области ИКТ включают технические навыки, информационную грамотность и знания в области педагогики, которые позволяют руководителям образовательных организаций внедрять инновационные методы обучения. Выявлены также значительные барьеры, такие как недостаточная подготовка и сопротивление изменениям, которые по-разному сказываются в различных ситуациях. Кроме того, особое внимание уделяется эффективным подходам к профессиональному развитию, включая индивидуальные программы и постоянную поддержку, необходимые для формирования и совершенствования описываемых компетенций. *Заключение.* Рассматриваемое исследование вносит вклад в развитие систем управления образованием, создавая основу для овладения руководителями образовательных организаций ИКТ-компетенциями. Подчеркивается значимость устранения препятствий на пути внедрения новых подходов, пропагандируется передовой опыт в области профессионального развития работников системы образования. Результаты исследования способствуют общему повышению качества образования, подготовке обучающихся к достижению успеха в цифровизируемом мире, поскольку предлагаемые подходы позволяют руководителям образовательных организаций приобрести необходимые знания и умения.

Ключевые слова: цифровые компетенции, лидерство в образовании, интеграция технологий, профессиональное развитие, препятствия для внедрения

Вклад авторов. Авторы внесли равный вклад в подготовку публикации. Авторы прочли и одобрили окончательную версию рукописи.

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

История статьи: поступила в редакцию 1 мая 2025 г.; доработана после рецензирования 28 мая 2025 г.; принята к публикации 10 июня 2025 г.

Для цитирования: *Adeoye M.A., Oladimeji R.M., Olaifa A.S., Bolaji H.O.* ICT competencies for educational managers developmented on the educational process: a systematic literature review // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2025. Т. 22. № 3. С. 332–350. http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-332-350

Problem statement. Integrating information and communication technology (ICT) in the contemporary educational landscape has transformed how educational institutions operate and deliver instruction. As educational managers play an essential role in implementing and overseeing these technological advancements, their competencies in ICT have become increasingly critical. This research focuses on the ICT competencies for educational managers developmented, exploring how these skills influence the educational process. Digital technologies have revolutionized educational practices, facilitating enhanced communication, collaboration, and resource access [1]. ICT tools have enabled the creation of interactive learning environments, promoting student engagement and personalized learning experiences. For educational managers, understanding and effectively utilizing these technologies is essential for fostering an innovative educational climate and improving institutional performance. Educational managers, including principals and administrators, are tasked with navigating the complexities of integrating ICT into curricula and administrative processes. They must possess technical skills and can lead change, motivate staff, and implement strategic initiatives that align with educational goals. As the demand for digital literacy grows, so does the need for managers to develop robust ICT competencies that can drive successful outcomes in the educational process [2]. Despite the recognized importance of ICT skills, educational managers face challenges in effectively acquiring and applying these competencies. Factors such as inadequate training, limited access to resources, and resistance to change can hinder their ability to leverage technology in educational settings. Consequently, there is a pressing need to explore the specific ICT competencies required for effective educational management and identify best development practices.

Current literature on ICT competencies often focuses on the perspectives of educators and students, with less emphasis on the unique needs of educational managers [3–5]. This gap underscores the necessity for a systematic review that consolidates existing research on ICT competencies for educational managers, highlighting effective practices, barriers to implementation, and the impact of these

competencies on the educational process. Integrating ICT in education can significantly enhance teaching and learning processes. Despite the widespread acknowledgement of ICT's importance, there is a notable gap in the necessary competencies among educational managers to harness these tools effectively. Educational managers may lack the technical skills to implement ICT solutions effectively. This includes understanding how to select appropriate technologies, integrate them into existing curricula, and troubleshoot issues that arise. Without adequate ICT competencies, educational managers may struggle to align technology with pedagogical goals, leading to suboptimal use of educational tools [6; 7]. This misalignment can hinder the overall effectiveness of teaching strategies and student engagement. Educational managers often encounter resistance from staff and stakeholders when attempting to implement new technologies [8]. This resistance can stem from a lack of understanding of the benefits of ICT, which may be exacerbated by the managers' uncertainty or discomfort with technology.

Current professional development programs frequently focus on teachers and students, neglecting the specific needs of educational managers. It was revealed that educational managers lack access to training tailored to their roles and responsibilities in a digital educational environment [9–11]. The inability to effectively integrate ICT can negatively affect student learning outcomes, as educational managers play a critical role in fostering an environment conducive to innovative teaching practices. This competency gap can lead to missed opportunities for enhancing student learning experiences and preparing them for a technology-driven workforce. Given these challenges, it is essential to systematically review the existing literature on ICT competencies for educational managers. This examination will help identify the specific skills needed, the barriers to developing these skills, and effective training practices that can empower managers to lead their institutions in the digital age. By addressing these issues, the study aims to enhance the capacity of educational managers, ultimately improving the educational process and outcomes for students. This systematic literature review seeks to:

- identify the key ICT competencies educational managers need to navigate the digital landscape effectively;
- analyze the barriers and facilitators influencing the development and application of these competencies;
- provide insights into effective training programs and strategies to enhance educational managers' ICT competencies.

By addressing these objectives, the study contributes to understanding how ICT competencies can be integrated into the professional development of educational managers, ultimately enhancing the educational process and outcomes. The findings of this research will provide valuable insights for policymakers, academic leaders, and training institutions. By identifying critical ICT competencies and effective development strategies, the study aims to support the professional growth of educational managers, enabling them to lead their institutions more effectively in an increasingly digital world. This research contributes to the academic discourse

on ICT in education and has practical implications for enhancing the overall quality of education.

Literature Review. Information and communication technology (ICT) competencies encompass a range of skills and knowledge essential for effectively utilizing technology in educational settings [12]. As academic institutions increasingly integrate digital tools into teaching and administrative processes, understanding what constitutes ICT competencies is vital for educational managers. ICT competencies use digital technologies effectively to access, manage, integrate, evaluate, and create information in various contexts [3; 13]. These competencies are technical skills, critical thinking, problem-solving, and the capacity to apply technology in a pedagogical framework. The International Society for Technology in Education (ISTE) defines digital competencies as the skills necessary to navigate and thrive in a digital world, emphasizing the importance of both technical proficiency and cognitive skills [14]. The literature identifies several key components that constitute ICT competencies for educational managers. **Technical Skills** include using hardware (e.g., computers, tablets) and software (e.g., learning management systems, educational apps). Managers must be able to operate various technologies effectively and understand their functionalities to support staff and students. **Information literacy** educational managers should be able to locate, evaluate, and use information effectively [15]. This involves critical thinking skills to assess the credibility of sources and the relevance of information for decision-making processes. **Pedagogical knowledge** that integrates ICT into teaching practices is crucial. Educational managers must know how technology can enhance learning experiences and support different pedagogical approaches, such as collaborative learning and personalized instruction [16–19]. ICT requires strong leadership abilities. Educational managers must be capable of guiding staff in technology adoption, fostering an innovative culture, and addressing resistance to change. They should promote responsible use of technology among staff and students.

The European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu) outlines the competencies educators need to integrate technology into teaching effectively [20]. It emphasizes professional engagement, digital resources, teaching and learning, assessment, and enhancing learners' digital competence. **The UNESCO ICT Competency Framework for Teachers** provides a comprehensive model for understanding the competencies required for effective teaching with ICT [21]. It encompasses three key areas: technology literacy, pedagogical knowledge, and the ability to integrate technology into educational practices. For educational managers, possessing ICT competencies is essential for several reasons: Managers with a strong understanding of ICT can lead initiatives that effectively incorporate technology into curricula, improving teaching and learning outcomes [5]. Competent managers can identify training needs and facilitate professional development opportunities for staff, ensuring that all educators are equipped to use technology effectively [22]. By leveraging ICT competencies, educational managers can streamline administrative processes,

enhance communication, and improve institutional performance. As educational institutions evolve in the digital age, the development and refinement of ICT competencies will remain a priority for academic managers.

The Role of ICT in Educational Management. Integrating Information and Communication Technology (ICT) in educational management has fundamentally transformed how educational institutions operate and deliver services. One of the primary roles of ICT in educational management is to enhance administrative efficiency [23]. Technology facilitates the automation of routine tasks such as scheduling, enrollment, and record-keeping, thus reducing the administrative burden on staff. For example, Learning Management Systems (LMS) allow for streamlined communication between educators and students, enabling efficient course management and resource distribution [24; 25]. Research indicates that using administrative software can significantly reduce time spent on paperwork, allowing educational managers to focus on more strategic tasks [26]. Furthermore, ICT tools can improve data management, making tracking student progress easier, analyzing performance metrics, and generating reports that inform decision-making processes. ICT plays a crucial role in supporting data-driven decision-making within educational institutions. Educational managers can leverage data analytics tools to gather insights from various sources, including student performance data, attendance records, and stakeholder feedback. This data-driven approach enables managers to make informed decisions that enhance institutional performance and address challenges effectively.

Data visualization tools can also help managers present findings to stakeholders, facilitating transparent communication and strategic planning. Effective communication is essential for successful educational management, and ICT significantly enhances communication channels within academic institutions [27–29]. Email, instant messaging, and collaborative platforms (e.g., Google Workspace, Microsoft Teams) enable seamless interaction among staff, students, and parents. Moreover, ICT fosters collaborative learning environments, where educators can share resources, collaborate on projects, and engage in professional development. This collaborative approach enhances teacher effectiveness and promotes a culture of continuous improvement within institutions. ICT's role extends beyond administrative functions, directly impacting teaching and learning processes. Educational managers with ICT competencies can lead initiatives integrating technology into the classroom, enhancing instructional practices and student engagement. Research shows that technology-enhanced learning environments can facilitate personalized learning experiences, allowing educators to tailor instruction to meet diverse student needs [30; 31]. Interactive tools like simulations and gamified learning platforms can make learning more engaging and accessible.

Furthermore, ICT enables access to a wealth of digital resources, including online libraries, educational apps, and open educational resources (OER). This accessibility enriches the curriculum and supports innovative teaching methods. The integration of ICT in educational management also plays a significant role in fostering professional development among educators. Educational managers can utilize

online training platforms, webinars, and virtual workshops to provide ongoing professional development opportunities for staff. Research emphasizes the importance of continuous learning for educators to effectively integrate technology into their teaching practices [32; 33]. By promoting ICT-related professional development, educational managers can empower teachers to enhance their pedagogical skills and adapt to evolving educational technologies. While the benefits of ICT in educational management are substantial, several challenges and barriers persist. Budget constraints, inadequate infrastructure, and resistance to change can hinder effective technology integration. Furthermore, not all educational managers possess the necessary ICT competencies to lead digital transformation initiatives successfully. Educational leaders must address these challenges by advocating for sufficient resources, providing targeted training, and fostering a culture of openness to change. As educational institutions continue to embrace digital technologies, educational managers must develop the necessary competencies to lead these initiatives effectively. By leveraging ICT, educational managers can enhance institutional performance and improve educational outcomes for students, ultimately preparing them for success in a technology-driven world.

ICT Competencies for Educational Managers. The rapid advancement of Information and Communication Technology (ICT) has underscored the need for educational managers to develop specific competencies that enable them to lead and manage technology integration within educational institutions effectively. Research has increasingly recognized the critical role ICT competencies play in enhancing the effectiveness of educational managers. Competencies in this context refer to the skills, knowledge, and attitudes that educational leaders must possess to utilize technology effectively in their administrative and pedagogical practices. Studies have identified various dimensions of ICT competencies, including technical skills, information literacy, pedagogical knowledge, and leadership abilities [3; 34]. It was emphasized that educational leaders must be proficient in using technology and foster a supportive environment that encourages staff and students to embrace ICT [35]. This dual focus on personal proficiency and leadership capacity is essential for effective technology integration.

Several frameworks have been developed to define and categorize the ICT competencies required for educational managers. **The International Society for Technology in Education (ISTE) Standards for Education Leaders** outlines essential competencies for academic leaders, emphasizing the importance of vision, learning culture, and strategic use of technology to enhance teaching and learning. These frameworks are valuable for guiding research and practice, helping clarify the competencies necessary for successful educational management in a digital age. Studies have consistently highlighted the need for educational managers to possess strong technical skills. This includes using various educational technologies, managing digital resources, and troubleshooting technical issues. Raman and Shariff found that educational managers with higher technical proficiency were more effective in leading technology initiatives within their institutions [36]. Research has emphasized the importance of information literacy as a core component

of ICT competencies. Educational managers must be able to evaluate digital information critically, make data-informed decisions, and guide staff in the responsible use of technology. Feng and Jih-Lian found that educational leaders who model effective information literacy practices positively influence the information literacy skills of their staff [37].

Effective educational managers understand how to integrate technology into teaching practices to enhance learning outcomes. It was highlighted that ICT competencies must include pedagogical knowledge, enabling managers to support teachers in utilizing technology to foster student engagement and learning [38; 39]. Davis and Brown indicate that successful technology implementation requires managers to possess change management skills, enabling them to navigate resistance and foster a culture of innovation. Educational managers' report a lack of access to targeted professional development programs focused on ICT competencies. Day and Schoemaker suggest managers may struggle to keep pace with rapidly evolving technologies without ongoing training [40]. Resistance from staff and stakeholders can create challenges for educational managers seeking to implement new technologies. Studies have shown that effective leadership is crucial in overcoming this resistance and fostering a supportive environment for technology adoption [41]. Limited financial and technological resources can hinder the ability of educational managers to develop and maintain ICT competencies. Research indicates that institutions with more robust support systems are better positioned to create the necessary competencies among their leaders [42]. The findings from previous research underscore the importance of developing ICT competencies among educational managers to enhance institutional effectiveness. Providing ongoing training and support tailored to the specific ICT competencies required for educational management can empower leaders to integrate technology effectively. Encouraging a culture that values technology integration and innovation can help mitigate resistance and promote collaborative approaches to using ICT in education. Ensuring educational managers have access to the necessary resources, including training, technology, and support staff, is vital for developing ICT competencies. By understanding the various dimensions of these competencies and the barriers to their development, educational institutions can better equip their leaders to drive successful technology integration and enhance overall educational outcomes.

While some studies have identified barriers to developing ICT competencies, more comprehensive research is needed to explore these barriers in depth. Factors such as institutional culture, resource availability, and professional development opportunities are often mentioned, but the interplay between these factors and their impact on competency development remains underexplored. A deeper understanding of these barriers can inform strategies to support educational managers in overcoming obstacles to technology integration. The dynamic nature of technology necessitates ongoing research to understand how ICT competencies evolve. Existing literature often treats ICT competencies and leadership practices as distinct focus areas, neglecting the potential synergies between the two. Research is needed to examine how ICT competencies can be integrated into broader leadership frameworks and

practices. Understanding this integration can help educational managers leverage technology for administrative efficiency and as a tool for fostering collaborative and innovative educational environments.

Methodology. The research design is a systematic literature review to synthesize existing studies on ICT competencies in educational management. This design enables a comprehensive understanding of the topic by aggregating findings from various studies, identifying trends, and highlighting gaps in the literature. A structured search strategy was developed to identify relevant literature. The following databases were utilized: Google Scholar, ERIC (Education Resources Information Centre), and Scopus. The search terms included a combination of keywords and phrases such as "ICT competencies", "educational managers", "informatization", and "educational process". Boolean operators (AND, OR) were employed to refine the search and yield precise results. A broad search was conducted to capture a wide range of studies. Identified duplicates across databases were removed to ensure a unique set of articles.

Titles and abstracts were reviewed against predefined inclusion and exclusion criteria to determine the relevance of each study. The following criteria were established to guide the selection of studies. *Inclusion Criteria:* Studies published in peer-reviewed journals, research focusing on ICT competencies relevant to educational managers. Publications from 2015 onward will ensure contemporary relevance. Studies available in English. *Exclusion Criteria:* Articles not addressing educational management contexts. Studies that do not present empirical data or are purely theoretical. Research focusing on primary or secondary education rather than higher education or administrative contexts.

The extracted data were organized into a systematic table for comparison and thematic analysis. A thematic analysis was conducted to identify recurring themes and patterns within the literature. Both a priori and a posteriori coding methods were applied to categorize data based on existing literature and newly identified themes. Key themes such as essential ICT competencies, barriers to adoption, and effective training practices were identified and analyzed for their implications on educational management.

Findings were synthesized to construct a narrative highlighting the current state of research, gaps, and recommendations for practice. While this systematic review aims to provide a comprehensive overview, several limitations were acknowledged: The selection of databases may have excluded relevant studies not indexed in the chosen platforms. Limiting the review to English-language publications may have omitted essential contributions in other languages. The focus on studies published after 2014 may overlook foundational research that is still relevant. This methodology ensures a rigorous and structured approach to understanding the development of ICT competencies among educational managers, providing a clear framework for the subsequent analysis and discussion of findings.

Results and discussion. *Essential ICT Competencies for Educational Managers.* The systematic literature review revealed several key themes related to the essential ICT competencies that educational managers must possess to lead and

innovate within their institutions effectively. These competencies are critical for navigating the complexities of technology integration in education and enhancing overall academic outcomes. One of the most frequently identified competencies is technical proficiency. Educational managers must be adept at using various digital tools and platforms. **Familiarity with Learning Management Systems (LMS)** enables managers to effectively oversee course delivery, student engagement, and resource allocation. Proficiency in data management and analytics tools is crucial for tracking student performance and institutional metrics, facilitating data-driven decision-making. Competence in using communication tools (e.g., email, video conferencing, collaboration platforms) is essential for fostering effective communication among staff, students, and parents. Studies consistently emphasize that technical proficiency enhances the manager's ability to perform administrative tasks and serves as a model for staff and students, promoting a culture of digital literacy [43; 44].

Information literacy emerged as a critical competency for educational managers, encompassing the ability to assess the credibility and relevance of online information sources to make informed decisions. Analyzing data and applying insights to improve educational practices is vital. This includes understanding trends in student performance and using data to inform curriculum development and resource allocation. Research indicates that educational managers with strong information literacy skills are better equipped to guide their institutions in leveraging data for continuous improvement and accountability [45]. Another essential competency identified in the literature is understanding how to integrate technology into pedagogical practices. Educational managers should know about **Effective Teaching Strategies**, including how various technologies can enhance teaching methods. This includes knowledge of collaborative learning, blended learning environments, and personalized instruction. Managers must be able to coach and support teachers in adopting technology in their classrooms, ensuring that technology use aligns with pedagogical goals. Studies highlight that educational leaders who understand pedagogical principles can better facilitate technology integration, improving teaching effectiveness and student engagement [46–48].

Effective leadership in ICT integration is vital, encompassing educational managers who must articulate a clear vision for technology integration that aligns with the institution's goals and values. This vision is critical for garnering buy-in from staff and stakeholders. Managing resistance to change and fostering a culture of innovation is essential. This includes strategies for encouraging staff collaboration, providing professional development, and creating an environment that embraces technological advancements. Research indicates that educational leaders who exhibit strong leadership and change management skills are more successful in implementing technology initiatives and achieving positive outcomes [26; 49]. An increasing theme in the literature is the importance of ethical considerations in the use of technology. Educational managers must advocate for responsible technology use among students and staff, emphasizing privacy, cybersecurity, and respectful online behavior. Competence in addressing digital equity issues is

essential to ensure that all students have access to the necessary technologies and resources, regardless of their socioeconomic background. Studies suggest that educational managers who prioritize ethical technology use contribute to a safe and inclusive learning environment, which is vital in today's digital age [50; 51]. The significant findings of this literature review underscore the essential ICT competencies required for educational managers. These competencies, including technical proficiency, information literacy, pedagogical knowledge, leadership, change management, and ethical technology use, are crucial for effective educational management in a technology-driven landscape. By focusing on these competencies, educational institutions can better prepare their leaders to navigate technology integration challenges and enhance the overall educational experience for students and staff.

Barriers to ICT Adoption. The literature review revealed several significant barriers that hinder the effective adoption of Information and Communication Technology (ICT) in educational management. Understanding these barriers is crucial for developing strategies to overcome them and facilitate successful technology integration. A recurring barrier highlighted in many studies is the lack of adequate training and professional development opportunities for educational managers. Educational institutions do not provide sufficient training programs tailored to the specific ICT competencies managers need. This deficiency often leaves leaders feeling ill-equipped to leverage technology effectively. Existing professional development programs may not keep pace with rapidly evolving technologies, leading to gaps in knowledge and skills among educational managers. One-time training sessions are often insufficient. Continuous professional development that grows with technological advancements is necessary to ensure managers remain competent. Studies emphasize that educational managers may struggle to implement ICT initiatives effectively without adequate training, limiting the potential benefits of technology integration. Resistance to change is another significant barrier identified across various studies. Institutional culture plays a critical role in the adoption of new technologies. If the culture does not support innovation, educational managers may face pushback from staff and stakeholders, hindering ICT implementation. Educators and administrators' express apprehension about adopting new technologies due to uncertainty regarding their effectiveness and potential disruptions to established practices. If educational managers do not effectively communicate the benefits of ICT adoption to their teams, it can lead to a lack of enthusiasm and commitment among staff, further exacerbating resistance. Research indicates that addressing these cultural and psychological barriers through effective communication and involvement of all stakeholders is essential for facilitating change [52; 53].

Limited resources are a significant barrier to ICT adoption in educational institutions. This theme encompasses several critical aspects. Schools and educational organizations face budget constraints that restrict their ability to invest in necessary technology infrastructure, software, and training. Insufficient technological infrastructure, such as unreliable internet access and inadequate

hardware, can severely limit the effectiveness of ICT initiatives. A shortage of qualified personnel to manage and support ICT initiatives can hinder the successful implementation of technology in educational settings. Studies suggest that addressing resource constraints through strategic planning, advocacy for funding, and partnerships can enhance the capacity of educational institutions to adopt and sustain ICT initiatives [54; 55]. A clear vision for ICT integration is essential for successful adoption, yet many educational managers struggle. Without clear technological integration goals, educational managers may struggle to align ICT initiatives with their institutions' overall mission. A lack of coherent strategy can lead to inconsistent ICT implementation across departments, resulting in fragmentation and reduced effectiveness. Engaging relevant stakeholders in the planning and implementation process is critical. When stakeholders are not involved, there can be a disconnection between the technology initiatives and the educational community's actual needs. Research highlights the importance of developing a comprehensive ICT strategy incorporating input from various stakeholders and setting clear, achievable goals to guide implementation [56; 57].

Effective Practices in ICT Training. The literature review highlighted several effective practices in ICT training for educational managers that can enhance their competencies and promote successful technology integration. These practices are essential for developing the skills and knowledge necessary for educational leaders to navigate the complexities of ICT adoption in educational settings. One of the most significant findings is the importance of tailored training programs that align with educational managers' specific needs and contexts. Conducting a thorough needs assessment before training helps identify the particular competencies educational managers require. This assessment ensures that training is relevant and addresses the unique challenges faced in different educational contexts. Training programs should offer customizable content that allows managers to focus on areas most pertinent to their roles, such as technical skills, leadership strategies, or pedagogical integration. Research indicates that training tailored to participants' needs increases engagement and improves skill retention [58]. The use of blended learning approaches, which combine traditional face-to-face instruction with online learning, emerged as an effective practice in ICT training. Benefits of this approach include: blended learning allows educational managers to engage with training materials at their own pace and convenience, accommodating their busy schedules. By incorporating various learning modalities, such as videos, interactive modules, and in-person workshops, blended learning caters to different learning styles and preferences, enhancing the overall training experience. Studies suggest that blended learning not only increases accessibility but also fosters a more engaging and interactive learning environment [19; 59].

Practical ICT training should extend beyond initial workshops, including ongoing support and mentorship. Regular follow-up sessions can reinforce learning and provide opportunities for educational managers to ask questions and discuss challenges encountered in implementing new technologies. Establishing peer mentorship programs allows experienced educational managers to support their colleagues

in navigating technology integration, sharing best practices, and providing guidance. Research indicates that ongoing support significantly enhances the sustainability of ICT training efforts and helps build a culture of continuous improvement among educational leaders [60; 61]. Promoting collaborative learning environments during ICT training is another effective practice identified in the literature. Collaborative tasks and group discussions encourage participants to share experiences, insights, and strategies for ICT implementation, fostering a sense of community among educational managers. Providing opportunities for networking with peers from other institutions can facilitate the exchange of ideas and resources, promoting wider adoption of effective practices. Studies show collaborative learning enhances skill development and strengthens professional relationships, creating a supportive network for ongoing education.

Training programs incorporating real-world scenarios and case studies are particularly effective in preparing educational managers for their practice challenges. Training should include hands-on activities that allow managers to apply their learning to real-life situations, enhancing their problem-solving skills and confidence in using technology. Successful ICT integration in educational settings helps managers understand the strategies and considerations involved in practical implementation. Research indicates real-world applications deepen learning and make training more relevant and impactful for educational managers [62]. By implementing these practices, educational institutions can enhance the competencies of their managers, leading to more successful technology integration and improved educational outcomes. These insights highlight the necessity of investing in comprehensive training programs that empower educational leaders to navigate the challenges of the digital age effectively.

Conclusion. This systematic literature review has synthesized key findings related to ICT competencies for educational managers, revealing several critical insights essential for effective technology integration in academic settings. Educational managers must blend technical proficiency, information literacy, and pedagogical knowledge. These competencies are foundational for leveraging technology to enhance teaching and learning, facilitating data-driven decision-making, and supporting innovative instructional practices. The review identified significant barriers to ICT adoption, including insufficient training, resistance to change, resource constraints, and a lack of clear vision. These barriers vary in severity based on contextual factors, highlighting the need for tailored strategies to address specific challenges faced by educational institutions.

The analysis presented effective practices in ICT training, emphasizing the importance of tailored programs, blended learning approaches, and ongoing support. Continuous professional development is critical to ensure educational managers remain competent and confident in using technology. This review provides a comprehensive framework to guide training programs and professional development initiatives by identifying and synthesizing the essential ICT competencies for educational managers. This framework is vital to ensuring that educational leaders are well-prepared to navigate the complexities of technology

integration. The findings highlight specific barriers to ICT adoption, offering insights that can inform policy and practice. Understanding these barriers allows educational institutions to develop targeted interventions that address their unique challenges, thereby enhancing the effectiveness of technology initiatives.

The review emphasizes effective practices in ICT training, contributing to the discourse on professional development for educational managers. By showcasing successful training models, this research can serve as a resource for institutions seeking to improve their training offerings and foster a culture of continuous learning. In conclusion, integrating ICT in educational management is not merely a technical endeavor but a transformative process that requires educational leaders to be equipped with the right competencies, supported by practical training and professional development. The findings from this literature review underscore the importance of a strategic and context-sensitive approach to technology adoption, recognizing that successful implementation hinges on addressing barriers and fostering a culture of innovation. By prioritizing the development of ICT competencies among educational managers, we can enhance the quality of education and better prepare students for success in an increasingly digital world.

References

[1] Adeshina AE. The transformative role of digital resources in teaching and learning. *Open Journal of Educational Development*. 2024;5(1):1–9. https://doi.org/10.52417/ojed.v5i1.520

[2] Khan N, Sarwar A, Chen TB, Khan Sh. Connecting digital literacy in higher education to the 21st-century workforce. *Knowledge Management & E-Learning*. 2022;14(1):46–61. https://doi.org/10.34105/j.kmel.2022.14.004

[3] Pettersson F. On the issues of digital competence in educational contexts – a review of literature. *Education and information technologies*. 2018;23(2):1005–1021. https://doi.org/10.1007/s10639-017-9649-3

[4] Dzhurylo AP, Shparyk OM. ICT competence for secondary school teachers and students in the context of education informatisation: global experience and challenges for Ukraine. *Information Technologies and Learning Tools*. 2019;70(2):43–58. https://doi.org/10.33407/itlt.v70i2.2438

[5] Blau I, Shamir-Inbal T. Digital competences and long-term ICT integration in school culture: the perspective of elementary school leaders. *Education and Information Technologies*. 2017; 22(3):769–787. https://doi.org/10.1007/s10639-015-9456-7

[6] Abedi EA. Tensions between technology integration practices of teachers and ICT in education policy expectations: implications for change in teacher knowledge, beliefs and teaching practices. *Journal of Computers in Education.* 2024;11(4):1215–1234. https://doi.org/10.1007/s40692-023-00296-6

[7] Thelma ChC, Sain ZH, Mpolomoka DL, Akpan WM, Davy M. Curriculum design for the digital age: strategies for effective technology integration in higher education. *International Journal of Research*. 2024;11(7):185–201. https://doi.org/10.5281/ZENODO.13123899

[8] Chew SW, Cheng I-L, Kinshuk, Chen NS. Exploring challenges faced by different stakeholders while implementing educational technology in classrooms through expert interviews. *Journal of Computers in Education*. 2018;5:175–197. https://doi.org/10.1007/s40692-018-0102-4

[9] Mousa M, Arslan Ah. To what extent does virtual learning promote the implementation of responsible management education? A study of management educators. *The International Journal of Management Education*. 2023;21(2):100772. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100772

[10] Andrin GR, Kilag OK, Groenewald ES, Benitez J, Dagala FP, Ubay R. Borderless learning environments: impacts on educational management strategies. *International Multidisciplinary Journal of Research for Innovation, Sustainability, and Excellence (IMJRISE)*. 2024;1(2):43–49. https://risejournals.org/index.php/imjrise/article/view/41

[11] Ibrahim F, Susanto H, Haghi PK, Setiana D. Shifting paradigm of education landscape in time of the COVID-19 pandemic: revealing of a digital education management information system. *Applied System Innovation*. 2020;3(4):49. https://doi.org/10.3390/asi3040049

[12] Sergeeva OV, Zheltukhina MR, Bikbulatova GI, Sokolova EG, Digtyar OYu, Prokopyev AI, Sizova ZM. Examination of the relationship between information and communication technology competencies and communication skills. *Contemporary Educational Technology*. 2023;15(4):483.

[13] Tristán-López A, Ylizaliturri-Salcedo MA. Evaluation of ICT competencies. In: *Handbook of Research on Educational Communications and Technology.* New York: Springer; 2013. p. 323–336. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5-26

[14] Falloon G. From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*. 2020;68(5):2449–2472. https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4

[15] Bolek V, Kokles M, Romanová A, Zelina M. Information literacy of managers: models and factors. *Journal of Business Economics and Management*. 2018;19(5):722–741. https://doi.org/10.3846/jbem.2018.6906

[16] Ayeni OO, Al Hamad NM, Chisom ON, Osawaru B, Adewusi OE. AI in education: a review of personalised learning and educational technology. *GSC Advanced Research and Reviews.* 2024;18(2):261–271. https://doi.org/10.30574/gscarr.2024.18.2.0062

[17] Moltudal SH, Krumsvik RJ, Høydal KL. Adaptive learning technology in primary education: implications for professional teacher knowledge and classroom management. In: *Frontiers in Education 2022*. Frontiers Media SA; 2022. https://doi.org/10.30574/gscarr.2024.18.2.0062

[18] Xie H, Chu HC, Hwang G-J, Wang G-C. Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalised learning: a systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *Computers & Education*. 2019;140:103599. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103599

[19] Castro R. Blended learning in higher education: trends and capabilities. *Education and Information Technologies*. 2019;24(4):2523–2546. https://doi.org/10.1007/s10639-019-09886-3

[20] Redecker C. *European framework for the digital competence of educators: DigComp Edu.* Publications Office of the European Union; 2017. https://doi.org/10.2760/159770

[21] Mtebe JS. Applying UNESCO ICT competency framework to evaluate teachers' ICT competence levels in Tanzania. In: Keengwe D. *Handbook of Research on Innovative Pedagogies and Best Practices in Teacher Education.* IGI Global; 2020. p. 350–366. https://doi.org/10.4018/978-1-5225-9232-7.ch020

[22] Roberts J. Future and changing roles of staff in distance education: a study to identify training and professional development needs. In: Roberts J, Kigotho M, Stagg A. (eds.) *Expanding Horizons in Open and Distance Learning.* Routledge; 2020. p. 37–53. https://doi.org/10.1080/01587919.2017.1419818

[23] Pohekar D. Role of ICT on universities' administrative services and management. *International Research Journal of Engineering and Technology*. 2018;5(11):266–271.

[24] Bradley VM. Learning Management System (LMS) use with online instruction. *International Journal of Technology in Education*. 2021;4(1):68–92. https://doi.org/10.46328/ijte.36

[25] Veluvali P, Surisetti J. Learning management system for greater learner engagement in higher education – a review. *Higher Education for the Future*. 2022;9(1):107–121. https://doi.org/10.1177/23476311211049855

[26] Weng C-H, Tang Y. The relationship between technology leadership strategies and effectiveness of school administration: an empirical study. *Computers & Education*. 2014;76:91–107. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.03.010

[27] Gajić J, Živković R, Stanić N. Key Attributes of successful communication between higher education institutions and prospective students. *TEME: Jourlal for Cocial Siences*. 2017;41(3):557–572. https://doi.org/10.22190/TEME1703557G

[28] Manoharan G, Ashtikar SP. Nexus between leadership and effective communication: implications for educational institutions. In: *Neuroleadership Development and Effective Communication in Modern Business.* IGI Global; 2024. p. 274–291. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-4350-0.ch015

[29] Tusriyanto, Siminto, Zaakiyyah HKh. Innovative strategies to enhance the quality of higher education management: human resource development and the critical role of communication. *Journal of Contemporary Administration and Management (ADMAN)*. 2024;2(1):331–336. https://doi.org/10.61100/adman.v2i1.128

[30] FitzGerald E, Kucirkova N, Jones A, Cross S, Ferguson R, Herodotou C, Hillaire G. Dimensions of personalisation in technology-enhanced learning: a framework and implications for design. *British Journal of Educational Technology*. 2018;49(1):165–181. https://doi.org/10.1111/bjet.12534

[31] Holmes W, Anastopoulou S, Schaumburg H, Mavrikis M. *Technology-enhanced Personalised Learning: Untangling the evidence*. Robert Bosch Stiftung; 2018. 116 p.

[32] Williams RTh. A systematic review of the continuous professional development for technology enhanced learning literature. *Engineering International*. 2020;8(2):61–72. https://doi.org/10.18034/ei.v8i2.506

[33] Şen N, Yildiz Durak H. Examining the relationships between English teachers' lifelong learning tendencies with professional competencies and technology integrating self-efficacy. *Education and Information Technologies*. 2022;27(5):5953–5988. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10867-8

[34] Zhao Ya, Zhao M, Shi F. Integrating moral education and educational information technology: a strategic approach to enhance rural teacher training in universities. *Journal of the Knowledge Economy*. 2024;15(3):15053–15093. https://doi.org/10.1007/s13132-023-01693-z

[35] Gündüzalp S. 21st century skills for sustainable education: prediction level of teachers' information literacy skills on their digital literacy skills. *Discourse and Communication for Sustainable Education*. 2021;12(1):85–101. https://doi.org/10.2478/dcse-2021-0007

[36] Raman A, Shariff SB. Relationship between technology leadership, ICT facility, competency, commitments towards effectiveness of school mangement tasks in schools. *PEDAGOGIA: Jurnal Pendidikan*. 2018;7(1):4–11. https://doi.org/10.21070/pedagogia.v7i1.1292

[37] Feng L, Jih-Lian HA. Effects of teachers' information literacy on lifelong learning and school effectiveness. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2016;12(6):1653–1663. https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1575a

[38] Heitink M, Voogt J, Fisser P, Verplanken L, van Braak J. Eliciting teachers' technological pedagogical knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*. 2017;33(3):96–109. https://doi.org/10.14742/ajet.3505

[39] Serrano Lopez DR, Dea Ayuela MA, Gonzalez-Burgos E, Serrano-Gil A, Lalatsa K. Technology-enhanced learning in higher education: how to enhance student engagement

through blended learning. *European Journal of Education*. 2019;54(2):273–286. https://doi.org/10.1111/ejed.12330

[40] Day GS, Schoemaker PJ. Adapting to fast-changing markets and technologies. *California Review Management.* 2016;58(4):59–77. https://doi.org/10.1525/cmr.2016.58.4.59

[41] Mashayekhi A. The role of leadership in fostering a culture of effective technology management. *Global Journal of Entrepreneurship and Management*. 2024;5(2):20–31. https://doi.org/10.57585/GJEM.024.004

[42] Johari J, Shamsudin FM, Zainun NFH, Yean TF, Yahya KK. Institutional leadership competencies and job performance: the moderating role of proactive personality. *International Journal of Educational Management*. 2022;36(6):1027–1045. https://doi.org/10.1108/IJEM-07-2021-0280

[43] Nikou Sh, De Reuver M, Mahboob Kanafi M. Workplace literacy skills – how information and digital literacy affect adoption of digital technology. *Journal of Documentation*. 2022;78(7):371–391. https://doi.org/10.1108/JD-12-2021-0241

[44] Silamut AA, Petsangsri S. Self-directed learning with knowledge management model to enhance digital literacy abilities. *Education and Information Technologies*. 2020;25(6):4797–4815. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10187-3

[45] Elugbaju WK, Okeke NI, Alabi OlA. Conceptual framework for enhancing decision-making in higher education through data-driven governance. *Global Journal of Advanced Research and Reviews*. 2024;2(02):16–30. https://doi.org/10.58175/gjarr.2024.2.2.0055

[46] Dexter S, Richardson JW. What does technology integration research tell us about the leadership of technology? *Journal of Research on Technology in Education*. 2020;52(1):17–36. https://doi.org/10.1080/15391523.2019.1668316

[47] Sabri SMd, Ismail I, Annuar N, Rahman NR, Abd Hamid NZ, Abd Mutalib H. A conceptual analysis of technology integration in classroom instruction towards enhancing student engagement and learning outcomes. *International Journal of Education Psychology and Counseling.* 2024;9(55):750–769. https://doi.org/10.35631/IJEPC.955051

[48] Adiyono A, Hayat EW, Oktavia ED, Prasetiyo NT. Learning interaction in the digital era: technological innovations and education management strategies to enhance student engagement. *Journal of Research in Instructional*. 2024;4(1):205–221. https://doi.org/10.30862/jri.v4i1.333

[49] Mei Kin T, Abdull Kareem O, Nordin MS, Wai Bing K. Principal change leadership competencies and teacher attitudes toward change: the mediating effects of teacher change beliefs. *International Journal of Leadership in Education*. 2018;21(4):427–446. https://doi.org/10.1080/13603124.2016.1272719

[50] Manaf S. Educational management in the digital age: integrating technology for student success. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*. 2024;16(2):1451–1461. https://doi.org/10.35445/alishlah.v16i2.4919

[51] Hassan G. Technology and the transformation of educational practices: a future perspective. *International Journal of Economic, Business, Accounting, Agriculture Management and Sharia Administration (IJEBAS)*. 2023;3(1):1596–1603. https://doi.org/10.54443/ijebas.v3i1.1136

[52] Engle RL, Tyler DA, Gormley KE, Afable MK, Curyto K, Adjognon OL, Parker VA, Sullivan JL. Identifying barriers to culture change: a qualitative analysis of the obstacles to delivering resident-centred care. *Psychological Services*. 2017;14(3):316. https://doi.org/10.1037/ser0000169

[53] Shrivastava S, Pazzaglia F, Sonpar K, McLoughlin D. Effective communication during organisational change: a cross-cultural perspective. *Cross Cultural & Strategic Management*. 2022;29(3):675–697. https://doi.org/10.1108/CCSM-08-2021-0144

[54] Bo Liu. Strategic planning and resource allocation in higher education institutions. *The Educational Review, USA*. 2024;8(11):1359–1364. http://dx.doi.org/10.26855/er.2024.11.014

[55] Franco IB, Tracey J. Community capacity-building for sustainable development: effectively striving towards achieving local community sustainability targets. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 2019;20(4):691–725. https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2019-0052

[56] Martínez-Peláez R, Ochoa-Brust A, Rivera S, Félix VG, Ostos R, Brito H, Félix RA, Mena LJ. Role of digital transformation for achieving sustainability: mediated role of stakeholders, key capabilities, and technology. *Sustainability*. 2023;15(14):11221. https://doi.org/10.3390/su151411221

[57] Oladeinde M, Okeleke ECh, Adaramodu OR, Fakeyede OG, Farayola OA. Communicating IT audit findings: strategies for effective stakeholder engagement. *Computer Science & IT Research Journal*. 2023;4(2):126–139. https://doi.org/10.51594/csitrj.v4i2.612

[58] Anton NE, Bean EA, Myers E, Stefanidis D. Optimising learner engagement during mental skills training: a pilot study of small group vs. individualised training. *The American Journal of Surgery*. 2020;219(2):335–339. https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2019.12.022

[59] Adera N. Innovative learning spaces and blended learning: quest for 21st century competency teaching and learning approaches. In: *Creating Dynamic Space in Higher Education: Modern Shifts in Policy, Competencies, and Governance*; 2025. p. 139–174. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-6930-2.ch006

[60] Ahsan MJ. Cultivating a culture of learning: the role of leadership in fostering lifelong development. *The Learning Organisation: An International Journal*. 2025;32(2):282–306. https://doi.org/10.1108/TLO-03-2024-0099

[61] Jusoh R, Md Dasuki N, Shu Q, Amram A. Sustainable leadership: encouraging teacher performance and classroom excellence. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. 2024;14(11):2350–2359.

[62] Sarker IH. Deep learning: a comprehensive overview on techniques, taxonomy, applications and research directions. *SN Computer Science*. 2021;2(6):1–20. https://doi.org/10.1007/s42979-021-00815-1

Bio notes:

Moses Adeleke Adeoye, PhD, Senior Lecturer, Department of Educational Management and Counselling, Al-Hikmah University, Adewole Estate, Adeta Road, Ilorin, Kwara State, 240241, Nigeria. ORCID: 0000-0003-0755-3532. E-mail: princeadelekm@gmail.com

Rasheedat Modupe Oladimeji, PhD, Senior Lecturer, Department of Educational Management and Counselling, Al-Hikmah University, Adewole Estate, Adeta Road, Ilorin, Kwara State, 240241, Nigeria. ORCID: 0000-0001-9294-740X. E-mail: rmoladimeji@alhikmah.edu.ng

Adeseko Sunday Olaifa, PhD, Senior Lecturer, Department of Educational Management and Counselling, Al-Hikmah University, Adewole Estate, Adeta Road, Ilorin, Kwara State, 240241, Nigeria. ORCID: 0000-0002-3556-4872. E-mail: asolaifa@alhikmah.edu.ng

Hammed Olalekan Bolaji, PhD, Head of Department, Department of Science Education, Al-Hikmah University, Adewole Estate, Adeta Road, Ilorin, Kwara State, 240241, Nigeria. ORCID: 0000-0003-3228-5066. E-mail: hobolaji@alhikmah.edu.ng

Сведения об авторах:

Адеойе Мозес Аделеке, PhD, старший преподаватель, департамент управления образованием и консультирования, Университет Аль-Хикма, Нигерия, 240241, Квара, Илорин, ул. Адета-Роуд, имение Адьюолл. ORCID: 0000-0003-0755-3532. E-mail: princeadelekm@gmail.com

Оладимеджи Рашидат Модупе, PhD, старший преподаватель, департамент управления образованием и консультирования, Университет Аль-Хикма, Нигерия, 240241, Квара, Илорин, ул. Адета-Роуд, имение Адьюолл. ORCID: 0000-0001-9294-740X. E-mail: rmoladimeji@alhikmah.edu.ng

Олайфа Адесеко Санди, PhD, старший преподаватель, департамент управления образованием и консультирования, Университет Аль-Хикма, Нигерия, 240241, Квара, Илорин, ул. Адета-Роуд, имение Адьюолл. ORCID: 0000-0002-3556-4872. E-mail: asolaifa@alhikmah.edu.ng

Боладжи Хаммед Олалекан, PhD, начальник департамента наук об образовании, Университет Аль-Хикма, Нигерия, 240241, Квара, Илорин, ул. Адета-Роуд, имение Адьюолл. ORCID: 0000-0003-3228-5066. E-mail: hobolaji@alhikmah.edu.ng

RUDN Journal of Informatization in Education
Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования
ISSN 2312-8631 (Print); ISSN 2312-864X (Online)
2025 Vol. 22 No. 3 351–360
http://journals.rudn.ru/nformatization-education

DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-3-351-360
EDN: RXPUQG
УДК 371.26:004

Научная статья / Research article

Информатизация внутришкольной работы по учету метапредметных результатов освоения общеобразовательных программ

С.М. Гуреев

Школа № 14, Москва, Российская Федерация
greatstarmaster@gmail.com

Аннотация. *Постановка проблемы.* Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования требуют проводить оценку метапредметных результатов освоения образовательных программ. Соблюдать данное требование должна каждая организация, реализующая аккредитованные программы общего образования. Данная деятельность должна находить отражение в информационных продуктах внутренней системы оценки качества образования и информационно-образовательной среде учреждения. Благодаря информационной открытости образовательных организаций сведения об образовательных результатах обучающихся в обобщенном виде должны быть доступны на официальных сайтах организаций. Изучение информации на официальных сайтах дает возможность оценить уровень информатизации внутришкольной работы по оценке метапредметных результатов. Таким образом, актуальной задачей является анализ существующей ситуации с организацией деятельности по учету метапредметных результатов освоения общеобразовательных программ. *Методология.* На выборке из 100 школ проведен анализ отчетов о результатах самообследования на предмет наличия метапредметных результатов. Исследовались используемые в данных школах электронные журналы на предмет наличия технической возможности по учету метапредметных результатов с применением методов статистического анализа, анализа текстов, визуализации данных. *Результаты.* Установлено, что более 40 % образовательных организаций не упоминают метапредметные результаты в отчетах, а еще четверть ограничиваются формальными фразами. Только 21 % школ предоставляют качественные или количественные данные по данной категории результатов. Ни один из исследованных электронных журналов не содержит полноценного модуля учета метапредметных результатов, что существенно ограничивает возможности их анализа и визуализации. *Заключение.* Выявленный низкий уровень информатизации учета метапредметных результатов обосновывает необходимость доработки цифровых инструментов, обеспечивающих индивидуальный учет образовательных результатов.

© Гуреев С.М., 2025

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

Ключевые слова: внутренняя система оценки качества образования, информационная открытость, информационно-образовательная среда, самообследование, электронный журнал

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

История статьи: поступила в редакцию 29 января 2025 г.; доработана после рецензирования 16 апреля 2025 г.; принята к публикации 30 апреля 2025 г.

Для цитирования: *Гуреев С.М.* Об уровне информатизации внутришкольной работы по учету метапредметных результатов освоения общеобразовательных программ // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2025. Т. 22. № 3. С. 351–360. http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-351-360

Informatization of intra-school work on recording meta-subject results of mastering general education programs

Sergei M. Gureev

School No. 14, Moscow, Russian Federation
✉greatstarmaster@gmail.com

Abstract. *Problem Statement.* Federal state educational standards of general education require the assessment of meta-subject results of mastering educational programs. Each organization implementing accredited general education programs must comply with this requirement. This activity must be reflected in the information products of the internal system of assessing the quality of education and the information and educational environment of the institution. Due to the information openness of educational organizations, information about the educational results of students in a generalized form must be available on the official websites of the organizations. Studying the information on official websites makes it possible to assess the level of informatization of in-school work on assessing meta-subject results. Thus, a relevant objective is to analyze the current situation with the organization of activities to record the meta-subject results of mastering general educational programs. *Methodology.* An analysis of self-assessment reports for the presence of meta-subject results was conducted on a sample of 100 schools. The electronic gradebook used in these schools were examined for the presence of technical capabilities for recording meta-subject results, using methods of statistical analysis, text analysis, data visualization, etc. *Results.* It was found that more than 40% of educational organizations do not mention meta-subject results in reports, and another quarter limit themselves to formal phrases. Only 21% of schools provide qualitative or quantitative data on this category of results. None of the electronic gradebooks studied contain a full-fledged module for recording meta-subject results, which significantly limits the possibilities for their analysis and visualization. *Conclusion.* The identified low level of computerization of the recording of meta-subject results demonstrates the need to improve digital tools that provides individual recording of educational results.

Keywords: internal system of education quality assessment, information openness, information and educational environment, self-assessment of school, electronic gradebook

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

Article history: received 29 January 2025; revised 16 April 2025; accepted 30 April 2025.

For citation: Gureev SM. Informatization of intra-school work on recording meta-subject results of mastering general education programs. *RUDN Journal of Informatization in Education.* 2025;22(3):351–360. (In Russ.) http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-351-360

Постановка проблемы. Внедрение информационных технологий вызывает значительные изменения в учебном процессе [1] и управлении образованием [2]. Образовательные организации все активнее используют электронное обучение, цифровые платформы позволяют автоматизировать оценочные процедуры. Информатизация открывает новые возможности для анализа данных о качестве образования.

Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) начального, основного и среднего общего образования в числе прочего предусмотрено достижение обучающимися метапредметных результатов освоения образовательной программы – совокупности универсальных учебных действий и метапредметных понятий[1]. Эти результаты подразделяются на познавательные, регулятивные и коммуникативные. Метапредметные результаты – основа для успешного усвоения учебного материала, всестороннего личностного развития обучающихся и дальнейшей трудовой деятельности [4].

Для оценки метапредметных результатов, согласно ФГОС, выделяются следующие основные требования:

- познавательные учебные универсальные действия (УУД) – умение находить, анализировать и критически оценивать информацию, исследовательские и проектные навыки, развитие логического мышления;
- регулятивные УУД – планирование и целеполагание, самоконтроль, выполнение алгоритмов и решение нестандартных задач;
- коммуникативные УУД – навыки командной работы, умение выражать и аргументировать свою точку зрения.

При реализации общеобразовательных программ учет метапредметных результатов имеет ряд особенностей. Метапредметные результаты оцениваются не по отдельным предметам, а в процессе всего учебного взаимодействия, включая проектную и внеурочную деятельность, и требуют особых подходов в оценивании [5; 6]. Зачастую оценивание метапредметных результатов происходит в рамках независимой оценки качества подготовки обучающихся [7].

Система оценки достижения планируемых результатов федеральной образовательной программы реализует комплексный подход через «оценку предметных и метапредметных результатов, … использование мониторинга

[1] Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202107050027 (дата обращения: 28.03.2025).

динамических показателей освоения умений и знаний, в том числе формируемых с использованием информационно-коммуникационных (цифровых) технологий»[2]. Для управления процессом развития внутренних учебных ресурсов ученика педагогам необходимо измерять все многообразие показателей качества образования и оценивать, помимо предметных, еще и метапредметные результаты [8].

Каждая образовательная организация обязана осуществлять текущий контроль успеваемости и индивидуальный учет результатов освоения обучающимися образовательных программ, поддерживать работу внутренней системы оценки качества образования (ВСОКО). Поскольку качество образования – комплексная характеристика, в числе прочего отражающая степень соответствия образовательных результатов требованиям ФГОС, то работа по учету метапредметных результатов освоения образовательных программ должна находить отражение в информационных продуктах ВСОКО, главным из которых является отчет о результатах самообследования. В соответствии с принципом информационной открытости отчет о результатах самообследования публикуется на официальном сайте образовательной организации и доступен всем заинтересованным лицам.

Отсутствие в отчете о самообследовании информации о метапредметных результатах свидетельствует об отсутствии в образовательной организации работы по учету метапредметных результатов либо о невостребованности данной информации. Недостаточная оценка метапредметных результатов может иметь множество причин, но для полноценной работы внутри организации в достаточной степени должны быть доступны нормативные, человеческие, финансовые, методические и информационные ресурсы. В статье рассматривается информационно-технологическое обеспечение процесса учета и анализа метапредметных результатов.

В соответствии с требованиями ФГОС общеобразовательная организация обязана иметь информационно-образовательную среду (ИОС) [9], в которой осуществляется формирование, хранение и доступ к информации об индивидуальных результатах освоения образовательной программы. В этой системе также должны содержаться данные о метапредметных результатах, что обеспечивает необходимый функционал для работы педагогов и школьной администрации по анализу достижения данного показателя качества образования. Основной компонент ИОС известен педагогам и родителям как электронный журнал и электронный дневник.

Цель исследования – изучение уровня информатизации внутришкольной работы по учету метапредметных результатов освоения общеобразовательных программ.

[2] Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования» // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202307140040 (дата обращения: 28.03.2025).

Методология. Для получения данных о работе с метапредметными результатами анализу подвергся главный информационный продукт ВСОКО – отчет о результатах самообследования, а также компоненты ИОС общеобразовательных организаций – электронные журналы.

Для анализа отчетов о самообследовании образовательных организаций использовался набор открытых данных «Реестр организаций, осуществляющих образовательную деятельность по имеющим государственную аккредитацию образовательным программам», подготовленный Рособрнадзором[3]. Данные из XML файла были загружены в компьютерную базу данных, из набора исключены профессиональные образовательные организации, образовательные организации системы ФСИН и загранучреждения. Из результирующего набора методом случайной выборки отобраны 100 образовательных организаций. У части организаций в наборе данных уже присутствовали адреса официальных сайтов, у остальных организаций они были найдены посредством поисковых систем. На сайте изучался отчет о самообследовании, расположенный в разделе, предусмотренном типовой структурой сайта образовательной организации[4].

Информация об используемых электронных журналах бралась на сайтах образовательных организаций и сайтах государственных и муниципальных органов, осуществляющих государственное управление в сфере образования. Информация о функциональных возможностях электронных журналов бралась с сайтов самих журналов, сайтов разработчиков, использовались онлайн-справки, руководства для учителей по работе в журналах.

Результаты и обсуждение. При изучении официальных сайтов образовательных организаций актуальный отчет о результатах самообследования обнаружен на 61 % сайтов, на 28 % размещен неактуальный отчет, в 11 % случаев сайт не работал либо отчета на нем не было (рис. 1).

На момент проведения исследования в некоторых регионах осуществлялся перенос сайтов на платформу «Госвеб» [10], иногда у одной образовательной организации одновременно работали два сайта. На некоторых сайтах на момент осмотра проводились технические работы.

В отчете о результатах самообследования у 44 % организаций метапредметные результаты не упоминались вовсе. В отчетах 24 % организаций так или иначе упоминали факт существования метапредметных результатов, чаще всего перечисляя три типа результатов в соответствии с ФГОС, но не публиковали их. Количественные или качественные показатели достижения обучающимися метапредметных результатов освоения образовательных программ опубликовал 21 % организаций (рис. 2).

[3] Реестр организаций, осуществляющих образовательную деятельность по имеющим государственную аккредитацию образовательным программам // Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки. URL: https://obrnadzor.gov.ru/otkrytoe-pravitelstvo/opendata/7701537808-raoo/ (дата обращения: 12.12.2024).

[4] Приказ Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 04.08.2023 № 1493 «Об утверждении Требований к структуре официального сайта образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети „Интернет“ и формату представления информации» // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202311290017 (дата обращения: 28.03.2025).

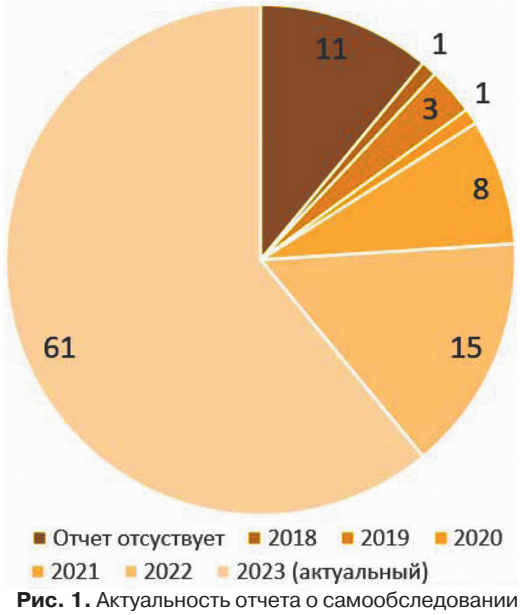


Рис. 1. Актуальность отчета о самообследовании
Источник: создано С.М. Гуреевым.

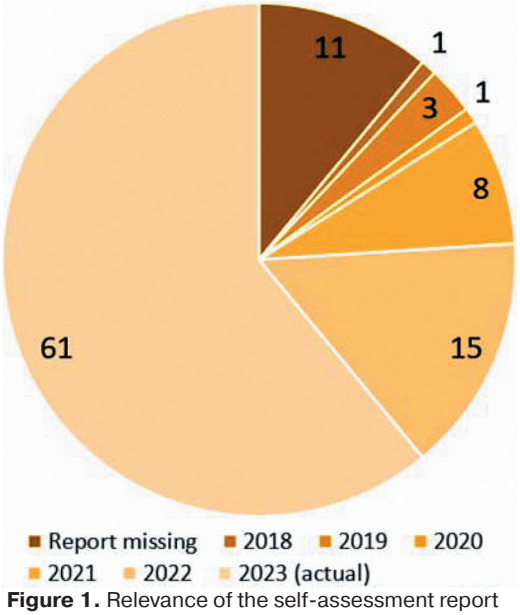


Figure 1. Relevance of the self-assessment report
Source: created by Sergei M. Gureev.

Рис. 2. Метапредметные результаты в отчете о самообследовании

Источник: создано С.М. Гуреевым.

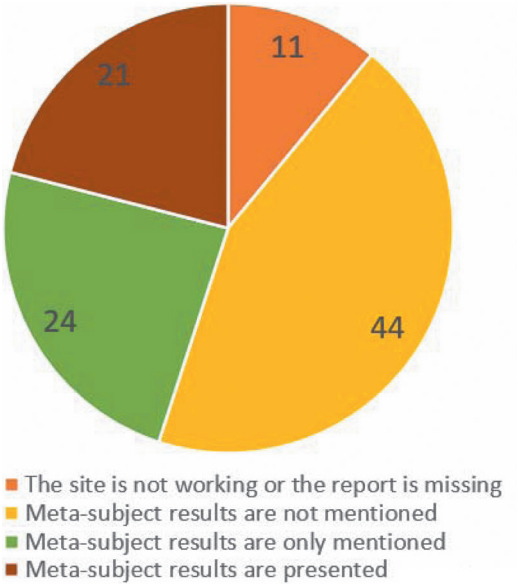


Figure 2. Meta-subject results in the self-assessment report

Source: created by Sergei M. Gureev.

Из 21 организаций, разместивших отчет о самообследовании с представленными метапредметными результатами, у 6 размещена одна и та же фраза: «По итогам оценки качества образования в 2023 году выявлено, что уровень метапредметных результатов соответствует среднему уровню, сформированность личностных результатов высокая». Аналогичная фраза встречается в образце заполнения отчета о результатах самообследования в платной справочной

системе «Образование» группы Актион[5]. Одна из попавших в выборку организаций принимала участие в инновационном проекте Министерства просвещения Российской Федерации «Мониторинг формирования функциональной грамотности обучающихся в 7 классах в 2023 году» [11]. В отчете школы представлены численные данные о функциональной грамотности обучающихся в разрезе классов и направлений грамотности.

Менее четверти из рассмотренных образовательных организаций опубликовали результаты оценки метапредметных результатов, часть из них еще и сделала это формально одной фразой, что может свидетельствовать либо о низкой востребованности этих данных внутри организации, либо о недостаточном ресурсном обеспечении процесса оценки метапредметных результатов.

Для проверки возможности учета метапредметных результатов были изучены электронные журналы, которые используются в исследуемой выборке образовательных организаций.

Наибольшее количество школ в выборке пользуется следующими решениями для организации работы электронного журнала и дневника: Сетевой Город. Образование [12]; Московская электронная школа [13]; Дневник.ру [14]; ЭлЖур [15]. Ни одна из этих систем не имеет в составе модуля учета метапредметных результатов. Данная ситуация приводит к недостаточному ресурсному обеспечению процесса индивидуального учета метапредметных результатов.

Необходимо учесть, что ведение электронной системы для фиксации метапредметных результатов, с одной стороны, упростит процесс их учета, а с другой – унифицирует этот процесс, что может войти в противоречие с принятым порядком учета в некоторых образовательных организациях.

Заключение. В результате проведенного исследования выявлено, что в большинстве рассмотренных организаций работа по учету метапредметных результатов освоения образовательных программ находится вне информационных потоков ВСОКО либо не ведется совсем. Текущий уровень информатизации работы по оценке метапредметных результатов в выборке организаций можно охарактеризовать как низкий. Одним из факторов, затрудняющих информатизацию учета метапредметных результатов, является отсутствие соответствующего функционала в электронных дневниках, применяемых в образовательных организациях. Вопрос готовности педагогов использовать информационные системы для учета метапредметных результатов требует дальнейшего исследования.

Список литературы

[1] *Роберт И.В.* Цифровая трансформация образования: вызовы и возможности совершенствования // Информатизация образования и науки. 2020. № 3(47). С. 3–16. EDN: SQWADW

[5] Образцы отчета о самообследовании. Система Образование. Премиальная версия // ООО «Группа Актион». URL: https://1obraz.ru/#/document/86/318832 (дата обращения: 12.02.2025).

[2] *Волков С.В., Ишбаев З.З., Штраус Л.С.* Повышение эффективности управления образовательной организацией на основе внедрения информационно-коммуникационных технологий // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Экономика. 2023. № 1(35). С. 132–144. https://doi.org/10.25688/2312-6647.2023.35.1.09 EDN: TXLVMY

[3] *Расулов М.А., Рамазанова З.М.* Оценка метапредметных результатов по требованиям ФГОС // Актуальные проблемы развития современной науки и образования : сборник науч. трудов по материалам Международной науч.-практ. конф., Москва, 28 февраля 2018 г. М. : АР-Консалт, 2018. С. 84–86. EDN: YSSBLG

[4] *Bostan C.G.* Inter- and transdisciplinary issues present in the school curriculum // Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2015. Vol. 180. No. 5. P. 489–496. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.149

[5] *Дамдинжапова О.М.* Проблемы оценивания метапредметных результатов образования в общем образовании // Ученые записки Забайкальского государственного университета. 2021. Т. 16. № 1. С. 6–12. EDN: GBRXTC

[6] *Isupova N.I., Soboleva E.V., Kobeleva G.A., Zaslavskaya O.Yu.* The use of the interactive multifunctional cloud portfolio for constructing and implementing individual educational routes for students in the course of project activities // Перспективы науки и образования. 2023. № 2(62). С. 641–657. https:doi.org/10.32744/pse.2023.2.38 EDN: TJOTCG

[7] *Алексашина И.Ю., Муштавинская И.В.* Инновации в системе оценки качества образования: от метапредметных результатов образовательной деятельности к функциональной грамотности школьников // Педагогическая наука и практика. 2021. № 3(33). С. 64–69. EDN: APDPEY

[8] *Галеева Н.Л.* Процесс оценивания в школьном образовании: проблемы и решения // Педагогическое образование и наука. 2020. № 1. С. 69–74. EDN: XMPEQX

[9] *Евсеева О.Н.* Интеграционная информационно-образовательная среда образовательной организации в условиях перехода к Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования // Проектирование. Опыт. Результат. 2019. № 2. С. 39–43. EDN: QOCUGO

[10] *Торсунова Э.Р.* Об особенностях цифровой трансформации в сфере государственного и муниципального управления / отв. ред. А.Н. Самойлов // Государственное и муниципальное управление в России: состояние, проблемы и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Пермь, 18 ноября 2021 г. : сборник статей. Пермь : Пермский филиал РАНХиГС, 2021. С. 98–103. EDN: QHZZLM

[11] *Басюк В.С., Ковалева Г.С.* Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1. № 4(61). С. 13–33. EDN: QHDFQS

[12] *Федотова Е.В., Измайлова Г.В.* Использование отчетов модуля «Сетевой город. Образование» государственной информационной системы в Челябинской области (ГИС «Образование») в процессе контроля качества образовательного процесса // Научно- методическое обеспечение оценки качества образования. 2023. № 2(18). С. 58–62. EDN: MNFSZP

[13] *Гриншкун В.В., Реморенко И.М.* Фронтиры «Московской электронной школы» // Информатика и образование. 2017. № 7(286). С. 3–8. EDN: ZRNNQZ

[14] *Бронникова Н.А.* Ресурсы цифровой платформы «Дневник.ру»: пути повышения эффективности управления образованием // Преемственность в образовании. 2021. № 28(3). С. 503–510. EDN: RBRFMZ

[15] *Закиров Р.Ф., Тарутин А.В.* Использование систем учета и анализа успеваемости в образовательном процессе / отв. ред. Д.К. Елтышев // Инновационные технологии:

теория, инструменты, практика : материалы XIII Междунар. интернет-конф. молодых ученых, аспирантов, студентов, 16 ноября – 31 декабря 2021 г. Пермь : Изд-во Пермского нац. исслед. Политехн. ун-та, 2022. С. 22–28. EDN: OHAOQF

References

[1] Robert IV. Digital transformation of education: challenges and opportunities for improvement. *Informatization of Education and Science.* 2020;(3):3–16. (In Russ.) EDN: SQWADW

[2] Volkov SV, Ishbayev ZZ, Shtraus LS. Improving the management of the educational organization through the introduction of information and communication technologies. *MCU Journal of Economic Studies.* 2023;(1):132–144. (In Russ.) https://doi.org/ 10.25688/2312-6647.2023.35.1.09 EDN: TXLVMY

[3] Rasulov MA, Ramazanova ZM. Assessment of meta-subject results according to the requirements of the Federal State Educational Standard. In: *Actual Problems of Development of Modern Science and Education: Collection of Scientific Papers Based on the Materials of the International Scientific and Practical Conference, 28 February 2018, Moscow.* Moscow: AR-Consult Publ.; 2018. p. 84–86. (In Russ.) EDN: YSSBLG

[4] Bostan CG. Inter- and transdisciplinary issues present in the school curriculum. *Procedia – Social and Behavioral Sciences.* 2015;180(5):489–496. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.149

[5] Damdinzhapova OyM. The problems of meta-subject outcomes assestment in general education. *Scholarly Notes of Transbaikal State University*. 2021;16(1):6–12. (In Russ.) EDN: GBRXTC

[6] Isupova NI, Soboleva EV, Kobeleva GA, Zaslavskaya OYu. The use of the interactive multifunctional cloud portfolio for constructing and implementing individual educational routes for students in the course of project activities. *Perspectives of Science and Education.* 2023;(2):641–657. https://doi.org/10.32744/pse.2023.2.38 EDN: TJOTCG

[7] Aleksashina IYu, Mushtavinskaya IV. Innovations in the system of assessing the quality of education: from meta-subject results of educational activities to the functional literacy of schoolchildren. *Pedagogical Science and Practice.* 2021;(3):64–69. (In Russ.) EDN: APDPEY

[8] Galeeva NL. Assessment process in school education: problems and solutions. *Pedagogical Education and Science.* 2020;(1):69–74. (In Russ.) EDN: XMPEQX

[9] Evseeva ON. Integration information and educational environment of an educational organization in the context of the transition to the Federal State Educational Standard of Secondary General Education. *Design. An Experience. Result.* 2019;(2):39–43. (In Russ.) EDN: QOCUGO

[10] Torsunova ER. On features of digital transformation in the sphere ot state and municipal covernance. In: Samoilov AN. (ed.) *Public and municipal administration in Russia: state, problems and prospects: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, 18 November 2021, Perm.* Perm: Perm branch RANEPA Publ.; 2021. p. 98–103. (In Russ.) EDN: QHZZLM

[11] Basyuk VS, Kovaleva GS. Innovative project of the Ministry of Education “Monitoring the formation of functional literacy”: main directions and first result. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika = Domestic and Foreign Pedagogy.* 2019;1(4):13–33. (In Russ.) EDN: QHDFQS

[12] Fedotova EV, Izmailova GV. Using reports of the ‘Network city module. Education’ of the state information system in the Chelyabinsk region (GIS ‘Education’) in the process of quality control of the educational process. *Scientific and Methodical Provision to Assessment the Education Quality.* 2023;(2):58–62. (In Russ.) EDN: MNFSZP

[13] Grinshkun VV, Remorenko IM. Frontiers of Moscow Electronic School. *Informatics and Education.* 2017;(7):3–8. (In Russ.) EDN: ZRNNQZ

[14] Bronnikova NA. Resources of the digital platform Dnevnik.ru: ways to improve the efficiency of education management. *Continuity in Education.* 2021;(28):503–510. (In Russ.) EDN: RBRFMZ

[15] Zakirov RF, Tarutin AV. The use of systems of accounting and analysis of academic performance in the educational process. In: Eltyshev DK. (ed.) *Innovative Technologies: Theory, Tools, Practice: Proceedings of the XIII International Internet Conference of Young Scientists, Postgraduates, and Students, 16 November – 31 December 2021.* Perm: Perm National Research Polytechnic University Publ.; 2022. p. 22–28. (In Russ.) EDN: OHAOQF

Сведения об авторе:

Гуреев Сергей Михайлович, заместитель директора, школа № 14, Российская Федерация, 119602, Москва, ул. Академика Анохина д. 32. ORCID: 0000-0002-1993-0369; SPIN-код: 4975-2720. E-mail: greatstarmaster@gmail.com

Bio note:

Sergei M. Gureev, Vice Principal, School No. 14, 32 Academician Anokhin St, Moscow, 119602, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-1993-0369; SPIN-code: 4975-2720. E-mail: greatstarmaster@gmail.com

RUDN Journal of Informatization in Education
Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования
ISSN 2312-8631 (Print); ISSN 2312-864X (Online)
2025 Vol. 22 No. 3 361–370
http://journals.rudn.ru/nformatization-education

ГОТОВНОСТЬ ПЕДАГОГОВ К ИНФОРМАТИЗАЦИИ
ICT SKILLS AND COMPETENCIES AMONG TEACHERS

DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-3-361-370
EDN: SGMJKU
УДК 377.37.032

Научная статья / Research article

Индивидуальный образовательный маршрут в развитии цифровых компетенций педагога: методология, роли и особенности построения

Л.О. Володина[1], С.Б. Данилов[2] ✉

[1]*Вологодский государственный университет, Вологда, Российская Федерация*
[2]*Вологодский институт развития образования, Вологда, Российская Федерация*
✉danilov_sb@viro35.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Актуализируется проблема формирования индивидуальных образовательных маршрутов с целью развития цифровых компетенций современного педагога. Описан региональный сегмент единой федеральной системы научно-методического сопровождения педагогических работников. *Методология.* Рассмотрен акмеологический подход как методологическая основа сопровождения педагога. Проанализирован метод самодиагностики, применяемый для выявления дефицитов цифровых компетенций педагогов. Обозначены особенности построения индивидуального образовательного маршрута развития цифровых компетенций педагога. *Результаты.* Представлены результаты реализации индивидуального сопровождения развития цифровых компетенций педагогов Вологодской области в 2024 г. *Заключение.* Обосновано значение использования индивидуального образовательного маршрута как эффективного инструмента развития цифровых компетенций педагога.

Ключевые слова: акмеологический подход, единая федеральная система научно-методического сопровождения педагогических работников, дефициты профессиональных компетенций, самодиагностика цифровых компетенций

Вклад авторов. *Л.О. Володина* – концепция, методология исследования, редактирование рукописи. *С.Б. Данилов* – верификация и сбор данных, написание рукописи, ее редактирование. Авторы прочли и одобрили окончательную версию рукописи.

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

История статьи: поступила в редакцию 13 января 2025 г.; доработана после рецензирования 20 марта 2025 г.; принята к публикации 29 марта 2025 г.

© Володина Л.О., Данилов С.Б., 2025

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

Для цитирования: *Володина Л.О., Данилов С.Б.* Индивидуальный образовательный маршрут в развитии цифровых компетенций педагога: методология, роли и особенности построения // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2025. Т. 22. № 3. С. 361–370. http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-361-370

Individual educational route for the development of digital competencies of a teacher: methodology, role and specifics of building

Larisa O. Volodina[1], Sergey B. Danilov[2]✉

[1]*Vologda State University, Vologda, Russian Federation*
[2]*Vologda Institute of Education Development, Vologda, Russian Federation*
✉danilov_sb@viro35.ru

Abstract. *Problem statement*. Highlighted the problem of developing individual educational pathways aimed at enhancing the digital competencies of modern educators. It describes the regional segment of the unified federal system for scientific and methodological support of teaching staff. *Methodology.* The acmeological approach is considered as a methodological foundation for supporting educators. The method of self-diagnosis used to identify deficits in the digital competencies of educators is analysed. The features of constructing an individual educational pathway for the development of digital competencies of an educator are outlined. *Results.* The results of the implementation of individual support for the development of digital competencies of educators in the Vologda region in 2024 are presented. *Conclusion.* The importance of using an individual educational route as an effective tool for developing a teacher's digital competencies is substantiated.

Keywords: acmeological approach, unified federal system of scientific and methodological support for teaching staff, deficiencies in professional competencies, self-diagnosis of digital competencies

Author's contribution. *Larisa O. Volodina* – conceptualization, methodology, writing – review and editing. *Sergey B. Danilov* – writing, formal analysis, investigation, original draft preparation. All authors have read and approved the final version of the manuscript.

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

Article history: received 13 January 2025; revised 20 March 2025; accepted 29 March 2025.

For citation: Volodina LO, Danilov SB. Individual educational route for the development of digital competencies of a teacher: methodology, role and specifics of building. *RUDN Journal of Informatization in Education.* 2025;22(3):361–370. (In Russ.) http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-361-370

Постановка проблемы. В настоящее время цифровые технологии играют ключевую роль в образовательной сфере, поэтому педагоги должны быть готовы эффективно их использовать. Исследования в области цифровой

трансформации образования выявляют проблему низкого уровня готовности педагогов к осуществлению педагогической деятельности в условиях информатизации [1; 2]. Изменения в образовательной среде, потребности педагогов должны учитываться при развитии их компетенций. Цель статьи – обоснование того, что построение индивидуального образовательного маршрута и личностное развитие педагогов позволит им расширить кругозор, повысить профессиональную самооценку и уверенность в своих силах при применении цифрового образовательного контента, а освоение новых технологий и методов обучения улучшит результаты обучения, будет способствовать повышению качества образования.

Министерством просвещения Российской Федерации в 2020 г. утверждена Концепция создания единой федеральной системы научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров, где определены координаторы регионального сегмента – центры непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников (ЦНППМ) – отдельные юридические лица или структурные подразделения организаций дополнительного профессионального образования – институтов развития образования, институтов повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников, профессиональных образовательных организаций, образовательных организаций высшего образования.

Одна из задач ЦНППМ – выстраивание единой системы профессионального развития педагогических работников и управленческих кадров, организация процесса выявления профессиональных дефицитов педагогических работников и управленческих кадров, а также организация разработки и сопровождения индивидуальных образовательных маршрутов[1].

В соответствии с распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 15.12.2022 № Р-303 «О внесении изменений в Концепцию создания единой федеральной системы научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров, утвержденную распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 16 декабря 2020 г. № Р-174» и в целях обеспечения единых организационных и методических условий функционирования региональной системы научно-методического сопровождения (РС НМС) педагогических работников и управленческих кадров как регионального сегмента единой федеральной системы научно-методического сопровождения (ЕФС НМС) в Вологодской области утверждено соответствующее Положение[2].

[1] Региональный сегмент ЕФС // Академия Минпросвещения России. URL: https://apkpro.ru/regionalnyy-segment-efs/ (дата обращения: 26.11.2024).

[2] Об утверждении Положения по функционированию региональной системы научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров в системе образования Вологодской области : приказ Департамента образования Вологодской области от 26.03.2024 № 613. URL: https://viro35.ru/wp-content/uploads/2024/04/Новая-редакция-Положения-о-РСНМС.pdf (дата обращения: 26.11.2024).

Актуальность принятия данного положения в области обусловлена проблемами недостаточности информации о профессиональных – предметных, методических и иных – дефицитах педагогических компетенций. Под профессиональными дефицитами понимаются профессиональные компетенции педагогических работников, которые отсутствуют вовсе или выражены недостаточно для эффективного осуществления образовательной деятельности [3].

Принятое положение отражает преемственность методологических, содержательных и организационных основ формирования единого пространства непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников и управленческих кадров. В качестве основополагающих следует выделить понятие о непрерывном развитии профессионального мастерства, повышения квалификации и (или) профессиональной переподготовки с учетом выявленных профессиональных дефицитов, построении на их основе индивидуальных образовательных маршрутов непрерывного профессионального развития, использовании стажировочных площадок и внедрения механизмов наставничества.

Методология. Методологическая основа сопровождения педагогов – акмеологический подход, ориентирующий на активную (субъектную) позицию педагога в совершенствовании своей профессиональной деятельности. Становление педагога как субъекта развития способствует осмыслению им проблем собственной профессиональной деятельности и поиску путей их разрешения, помогает оценивать возможности, выявляет и предупреждает состояние профессионального истощения, обеспечивает осознанное включение педагога в процесс повышения квалификации.

В научно-методических публикациях акмеологический подход к образованию рассмотрен Л.В. Быкасовой [4], Е.П. Бочаровой [5], Л.И. Клениной [6] и др. Развитие, мотивация достижений, потребность в творчестве и созидании, самореализации и успехе, стремление к саморазвитию и самосовершенствованию – актуализация таких факторов рассматривается с позиции акмеологического подхода. Данный подход подразумевает комплексное исследование педагога с точки зрения взаимосвязанных проявлений его индивидного, личностного и профессионального развития с целью дальнейшего совершенствования заданных качеств, которые проявляются через акмеологическую позицию педагога (гуманистическую установку на обеспечение успеха и здоровья каждого ученика) [7] и акмеологический потенциал (мотивацию, знания и способности в профессиональной деятельности) [8].

В статье активная позиция педагога рассматривается в аспекте развития цифровых компетенций в условиях непрерывного профессионального образования. Определение понятия «цифровые компетенции» широко и разнообразно представлено в российских исследованиях. Под цифровыми компетенциями следует понимать знания и навыки, позволяющие в условиях цифровизации экономики и социальной сферы применять для решения задач

или достижения требуемого результата информационно-коммуникационные технологии [9]. Цифровая компетенция – это основанная на непрерывном овладении знаниями и умениями способность человека выбирать и применять цифровые технологии в разных сферах жизни уверенно, эффективно и безопасно [10].

Зарубежные авторы [11] трактуют понятие «цифровые компетенции» как способность использовать знания, умения, личные, социальные и (или) методологические способности в ситуациях работы или учебы, а также в профессиональном и личностном развитии. Применительно к педагогу цифровые компетенции рассматривают как составляющие цифровой компетентности, которую также называют цифровой грамотностью, и включают в нее ряд базовых цифровых навыков, охватывающих умения работать с информацией и данными, онлайн-коммуникацию и взаимодействие, создание цифрового контента, безопасность и решение проблем [12; 13].

Непрерывное образование является характеристикой, формируемой на федеральном уровне системы профессионального развития и обучения педагогических кадров на протяжении всей профессиональной деятельности. Реализация данного процесса – один из основных критериев эффективности национального проекта «Молодежь и дети». Д.В. Диденко указывает, что именно дополнительное профессиональное образование открывает перед взрослыми новые перспективы в профессии, повышая их мобильность и являясь основой непрерывного образования [14].

По утверждению Д.Е. Беспалова, опора на акмеологический (акмеориентированный) подход к системе непрерывного образования позволяет говорить об акмеологическом развитии профессионализма в частности и о комплексной акмеологической системе непрерывного образования, динамично реагирующей на потребности практики и решение возникающих в ней проблем, в целом [15].

Результаты и обсуждение. Сопровождение педагогов Вологодской области реализуется с помощью индивидуальных образовательных маршрутов (ИОМ) как комплекса мероприятий, структурированных по времени технологий освоения педагогическими знаний, умений, практических навыков и опыта. Содержание ИОМ основано на персонифицированном подходе к организации дополнительного профессионального образования с учетом выявленных актуальных дефицитов профессиональных компетенций педагога, с учетом их личностных ресурсов, ресурсов образовательной организации, в которой они работают, а также ресурсов системы дополнительного профессионального образования федерального и регионального уровней.

Разработку ИОМ осуществляет «региональный методист» – педагогический работник, являющийся штатным сотрудником ЦНППМ или привлекаемый к работе в ЦНППМ по договору гражданско-правового характера и в иных формах сотрудничества, осуществляющий сопровождение непрерывного профессионального развития педагогических работников, в том числе оказы-

вающий адресную методическую поддержку в разработке и реализации индивидуальных образовательных маршрутов непрерывного профессионального развития педагогических работников, обобщающий и распространяющий информацию о передовых технологиях обучения и воспитания, российском и мировом опыте в сфере образования[3].

Индивидуальные образовательные маршруты формируются на веб-ресурсе по электронному адресу https://lk.viro35.ru и составляются с учетом условий непрерывного профессионального образования, созданных в Вологодской области, а также федеральных, сетевых, дистанционных и иных мероприятий, которые наилучшим образом решают задачу непрерывного научно-методического сопровождения педагогических работников в соответствии с методическими рекомендациями Минпросвещения России[4].

В своей деятельности по выстраиванию ИОМ ЦНППМ с целью решения задач адекватного и адресного повышения квалификации и профессионального развития педагога специалисты Вологодского института развития образования (ВИРО) опирались на результаты диагностики профессиональных компетенций. Отметим, что ВИРО и его структурные подразделения – Центры непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников в Вологде, Череповце, Великом Устюге – являются субъектами ЕФС регионального уровня в реализации программы «Непрерывное повышение профессионального мастерства педагогических работников и управленческих кадров».

В диагностику входят компетенции, объединенные в группы: предметная, методическая, психолого-педагогическая, коммуникативная, цифровая, а также «гибкие» навыки. К цифровым компетенциям отнесены знание цифровых ресурсов и умения проводить их экспертизу и использовать для профессионального самообразования; умение разрабатывать и проводить образовательные мероприятия в условиях цифровой образовательной среды; умения организовывать совместную работу и применять дистанционные технологии в профессиональной деятельности; разработка собственных цифровых учебных материалов.

Исследование, проводимое под руководством лаборатории развития цифровой образовательной среды РАО на базе Вологодского научного центра РАО, выявило по результатам входной самодиагностики 2186 педагогических работников Вологодской области в 2024 г. особые дефициты именно в отношении

[3] Приказ Департамента образования Вологодской области от 26.03.2024 № 613 «Об утверждении Положения по функционированию региональной системы научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров в системе образования Вологодской области». URL: https://viro35.ru/wp-content/uploads/2024/04/Новая-редакция-Положения-о-РСНМС.pdf (дата обращения: 26.11.2024).

[4] Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 08.11.2021 № АЗ-872/08 «О направлении методических рекомендаций». URL: https://apkpro.ru/upload/docs/efs/10_Письмо Министерства просвещения Российской Федерации О направлении методических рекомендаций от 08.11.2021 г.PDF (дата обращения: 26.11.2024).

цифровых компетенций по сравнению с другими. По компетенции «Создание собственных цифровых учебных материалов (интерактивные рабочие листы, интерактивные совместные учебные мероприятия (вики, блоги), электронное портфолио, собственная обучающая платформа)» 28 % респондентов указало на низкий уровень сформированности данной компетенции, а 8 % заявило об ее отсутствии, 21 % педагогов отметил низкий уровень сформированности компетенции по использованию различных цифровых образовательных ресурсов для отслеживания прогресса обучающихся. В целом цифровые компетенции на высоком уровне сформированы у 69 % педагогов, среднем – у 28 %, низком – у 3 %.

Для эффективного восполнения дефицитов педагогами разрабатываются маршруты, включающие различные формы реализации дополнительных профессиональных программ в сочетании с методическими мероприятиями, такими как перекрестное посещение уроков, участие в семинарах и вебинарах, работа с методическими материалами, участие в профессиональных олимпиадах и конкурсах разного уровня. Особое место в маршрутах педагогов выделяется стажировке (индивидуальной или групповой) как одной из форм реализации дополнительных профессиональных программ, способствующей переносу приобретенных в процессе обучения компетенций в реальную педагогическую практику.

После реализации ИОМ 94 % респондентов заявили о высоком уровне сформированности цифровых компетенций, 5 % – о среднем и 1 % – о низком. При этом количество педагогов, определивших у себя максимальную сформированность цифровых компетенций, увеличилось на 50 % – с 377 до 749 человек. Также результаты анкет обратной связи выявляют отсутствие педагогов, которым не удалось восполнить дефициты цифровых компетенций, а 10 % заявляют о частичном их восполнении.

Реализация индивидуальных образовательных маршрутов с акцентом на практико-ориентированные формы обучения (стажировки, обмен опытом) доказала свою эффективность в повышении цифровых компетенций педагогов, что позволяет рекомендовать подобный подход для масштабирования в других регионах.

Заключение. Следует отметить, что индивидуальный образовательный маршрут, обоснованный с позиции акмеологического подхода – это эффективный инструмент для развития цифровых компетенций педагога. Он позволяет учитывать уникальные потребности и особенности, предоставляет возможность выбирать наиболее подходящие формы и методы обучения. Построение индивидуального образовательного маршрута требует тщательного анализа профессиональных дефицитов педагога и доступных ресурсов. Однако результаты этой работы могут стать основой для успешного развития цифровых навыков и повышения качества образования в целом.

Таким образом, использование индивидуальных образовательных маршрутов в условиях непрерывного профессионального развития способствует

формированию высококвалифицированных специалистов, способных эффективно использовать цифровые технологии в своей профессиональной педагогической деятельности.

Список литературы

[1] *Гриншкун В.В., Суворова Т.Н.* Особенности подготовки педагогов в условиях цифровой трансформации системы образования // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2024. Т. 22. № 1. С. 95–110. https://doi.org/10.55959/ LPEJ-24-05 EDN: BCERXQ

[2] *Гриншкун В.В*. Влияние качества информационных ресурсов на формирование готовности педагогов к информатизации образования // Казанский педагогический журнал. 2016. № 6(119). С. 28–34. EDN: XIPGTD

[3] *Дудина О.П.* Мониторинг профессиональных дефицитов как средство формирования эффективной системы непрерывного профессионального развития педагогов профессиональных образовательных организаций // Достижения науки и образования. 2020. № 14(68). С. 52–54. EDN: WJFMHX

[4] *Быкасова Л.В.* Акмеологический подход в моделировании дистанционного образования // Научный потенциал. 2013. № 2(11). С. 55–59. EDN: QBYIOV

[5] *Бочарова Е.П.* Акмеологический подход к образованию // Гуманитарные исследования в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. 2008. № 4(4). С. 5–9. EDN: MDXERP

[6] *Кленина Л.И.* Акмеологический подход к образованию взрослых // Проблемы и перспективы развития образования в России : сб. материалов IV Международной науч.-практ. конф., Новосибирск, 7 октября 2010 г. Ч. 2 / под общ. ред. С.С. Чернова. Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. С. 181–186. EDN: RNESFH

[7] *Максимова В.Н., Полетаева Н.М.* Акмеология последипломного образования педагога : монография. СПб. : ГНУ «ИОВ РАО», 2004. 227 с. EDN: QTSARJ

[8] *Жигулин А.А.* Акмеологический потенциал педагога в современной образовательной среде // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. 2011. Т. 5. № 3. С. 54–62. EDN: OZOKUL

[9] *Симарова И.С., Алексеевичева Ю.В., Жигин Д.В.* Цифровые компетенции: понятие, виды, оценка и развитие // Вопросы инновационной экономики. 2022. Т. 12. № 2. С. 935–948. EDN: RGNVUE

[10] *Токарева М.В.* Цифровая компетенция или цифровая компетентность // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. 2021. № 4(52). С. 133–140. https://doi.org/10.52772/25420291_2021_4_133 EDN: SNRKGJ

[11] Cedefop. Terminology of European education and training policy. A selection of 130 key terms. 2nd ed. Luxembourg : Publications office of the European Union, 2014.

[12] *Brolpito A*. Digital skills and competence, and digital and online learning. European Training Foundation, Turin, 2018. URL: https://www.etf.europa.eu/sites/default/files/2018-10/DSC%20and%20DOL_0.pdf (accessed: 15.04.2025).

[13] *Redecker C.* European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu / ed. by Y. Punie. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. 95 p. URL: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466 (accessed: 15.04.2025).

[14] *Диденко Д.В.* Дополнительное профессиональное образование и повышение его эффективности // Непрерывное образование в политическом и экономическом контекстах : монография / отв. ред. Г.А. Ключарев. М. : Институт социологии РАН, 2008. С. 78–107. EDN: TDDGGR

[15] *Беспалов Д.Е.* Акмеологическое развитие профессионализма руководителей здравоохранения в системе непрерывного образования : дис. … канд. психол. наук : спец. 19.00.13 «Психология развития, акмеология». М., 2012. 215 с. EDN: SUOMTV

References

[1] Grinshkun VV, Suvorova TN. Teacher training in the conditions of digital transformation of the education system. *Lomonosov Pedagogical Education Journal.* 2024;22(1):95–110. (In Russ.) https://doi.org/10 .55959/ LPEJ-24-05 EDN: BCERXQ

[2] Grinshkun VV. Influence of information resources quality on formation of teachers readiness to informatization of education. *Kazan Pedagogical Journal.* 2016;(6):28–34. (In Russ.) EDN: IPGTD

[3] Dudina OP. Monitoring of professional deficits as a means of forming an effective system of continuous professional development of teachers in vocational educational organizations. *Dostizheniya Nauki i Obrazovaniya = Achievements of Science and Education.* 2020;(14):52–54. (In Russ.) EDN: WJFMHX

[4] Bykasova LV. Acmeological approach in modeling distance education. *Scientific Potential.* 2013;(2):55–59. (In Russ.) EDN: QBYIOV

[5] Bocharova EP. Acmeological approach to education. *Humanitarian Research on the Eastern Siberia and the Far East.* 2008;(4):5–9. (In Russ.) EDN: MDXERP

[6] Klenina LI. Acmeological approach to adult education. In: Chernov SS. (ed.) *Problems and Prospects of Education Development in Russia: materials of the IV International Scientific Practical Conference, 7 October 2010, Novosibirsk.* Part 2. Novosibirsk: Novosibirsk State Technical University Publ.; 2010. p. 181–186. (In Russ.) EDN: RNESFH

[7] Maximova VN, Poletaeva NM. *Acmeology of postgraduate teacher education: monograph.* St. Petersburg: IOV RAO Publ.; 2004. (In Russ.) EDN: QTSARJ

[8] Zhigulin AA. Acmeological potential of teacher in contemporary education. *Pushkin Leningrad State University Journal.* 2011;5(3):54–62. (In Russ.) EDN: OZOKUL

[9] Simarova IS, Alekseevicheva YuV, Zhigin DV. Digital competencies: concept, types, assessment and development. *Russian Journal of Innovation Economics.* 2022;12(2): 935–948. (In Russ.) EDN: RGNVUE

[10] Tokareva MV. Digital competence or digital competency. *Journal of Shadrinsk State Pedagogical University.* 2021;(4):133–140. (In Russ.) https://doi.org/10.52772/25420291_2021_4_133 EDN: SNRKGJ

[11] Cedefop. *Terminology of European education and training policy. A selection of 130 key terms.* 2nd ed. Luxembourg: Publications office of the European Union; 2014.

[12] Brolpito A. *Digital skills and competence, and digital and online learning.* European Training Foundation, Turin; 2018. Available from: https://www.etf.europa.eu/sites/default/files/2018-10/DSC%20and%20DOL_0.pdf (accessed: 15.04.2025).

[13] Redecker C, Punie Y. (ed.) *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu.* Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2017. Available from: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466 (accessed: 15.04.2025).

[14] Didenko DV. Additional professional education and improving its effectiveness. In: Klyucharev GA (ed.) *Continuing education in political and economic contexts: monograph.* Moscow: Institute of Sociology of the Russian Academy of Sciences Publ.; 2008. p. 78–107. (In Russ.) EDN: TDDGGR

[15] Bespalov DE. *Acmeological development of professionalism of healthcare managers in the system of continuing education* (dissertation for the degree of Candidate of Psychological Sciences). Moscow; 2012. (In Russ.) EDN: SUOMTV

Сведения об авторах:

Володина Лариса Олеговна, доктор педагогических наук, доцент, директор Вологодского научного центра Российской академии образования, Вологодский государственный университет, Российская Федерация, 160000, Вологда, ул. Ленина, д. 15. ORCID: 0000-0002-9614-0627; SPIN-код: 2622-0994. E-mail: volodina-l@mail.ru

Данилов Сергей Борисович, директор, Вологодский институт развития образования, Российская Федерация, 160011, Вологда, ул. Козленская, д. 57. ORCID: 0009-0005-7824-3277; SPIN-код: 2515-4968. E-mail: danilov_sb@viro35.ru

Bio notes:

Larisa O. Volodina, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Director of the Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Education, Vologda State University, 15 Lenina St, Vologda, 160000, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-9614-0627; SPIN-code: 2622-0994. E-mail: volodina-l@mail.ru

Sergey B. Danilov, Director, Vologda Institute of Education Development, 57 Kozlenskaya St, Vologda, 160011, Russian Federation. ORCID: 0009-0005-7824-3277; SPIN-code: 2515-4968. E-mail: danilov_sb@viro35.ru

RUDN Journal of Informatization in Education
Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования
ISSN 2312-8631 (Print); ISSN 2312-864X (Online)
2025 Vol. 22 No. 3 371–381
http://journals.rudn.ru/nformatization-education

DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-3-371-381
EDN: TDAXST
УДК 378.14

Обзорная статья / Review

Определение понятий грамотности и компетенций в области искусственного интеллекта в контексте педагогического образования

О.В. Смышляева, М.Л. Груздева

Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина, Нижний Новгород, Российская Федерация
smyshlolga@yandex.ru

Аннотация. *Постановка проблемы*. Повышение уровня знаний и навыков в сфере искусственного интеллекта (ИИ) сегодня становится одной из значимых задач, выделяемых на государственном уровне. Развитие таких навыков необходимо и у студентов педагогических специальностей. Рассмотрены различные подходы к определению компетенций и грамотности в области ИИ на разных этапах образования. Основой для их изучения стали российские и зарубежные публикации по данному вопросу. *Методология*. Проведен анализ и систематизация статей, посвященных компетенциям, грамотности и профессиональной подготовке будущих педагогов в этой области, установлены взаимосвязи данных понятий с понятиями цифровых компетенций и цифровой грамотности. *Результаты*. Выявлено, что формирование компетенций в области искусственного интеллекта в педагогическом образовании в России рассматривается в рамках формирования цифровых компетенций либо ИКТ-компетенций. Сформулировано понятие ИИ-грамотности, ИИ-компетенций и ИИ-компетентности, определены взаимосвязи этих понятий. *Заключение*. Даны определения компонентов ИИ-грамотности, содержания и формирования ИИ-компетенций для будущих педагогов.

Ключевые слова: образование в области искусственного интеллекта, компетентность в области искусственного интеллекта, ИИ-грамотность, педагогическое образование, будущий педагог, готовность к искусственному интеллекту

Вклад авторов. *О.В. Смышляева* – формулирование концепции и написание рукописи, ее редактирование. *М.Л. Груздева* – консультирование и руководство. Авторы прочли и одобрили окончательную версию рукописи.

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

© Смышляева О.В., Груздева М.Л., 2025

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

История статьи: поступила в редакцию 10 октября 2024 г.; доработана после рецензирования 25 апреля 2025 г.; принята к публикации 8 мая 2025 г.

Для цитирования: *Смышляева О.В., Груздева М.Л.* Определение понятий грамотности и компетенций в области искусственного интеллекта в контексте педагогического образования // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2025. Т. 22. № 3. С. 371–381. http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-371-381

Defining the concepts of literacy and competences in artificial intelligence in the context of teacher education

Olga V. Smyshliaeva ✉, Marina L. Gruzdeva

Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation
✉smyshlolga@yandex.ru

Abstract. *Problem statement.* Improving the level of knowledge and skills in the field of artificial intelligence is becoming one of the significant tasks identified at the state level today. The development of such skills is also necessary for students of pedagogical specialties. Examined various approaches to defining competencies and literacy in the field of artificial intelligence at different stages of education. The basis for their study were Russian and foreign publications on this issue. *Methodology*. An analysis and systematization of articles devoted to competencies, literacy and professional training of future teachers in this area was carried out, and the relationships between these concepts and the concepts of digital competencies and digital literacy were established. *Results*. It is revealed that the formation of AI-competences in pedagogical education in Russia is considered in the framework of formation of digital competences or ICT-competences. The notion of AI-literacy, AI-competences and AI-competence is formulated, and the interrelations of these notions are defined. *Conclusion*. Definitions of AI literacy components, content and formation of AI competencies for future teachers are given.

Keywords: AIED, AI competences, AI competence, AI literacy, teacher education, future teacher, AI readiness

Author's contribution. *Olga V. Smyshliaev*a – formulation concept and writing an article, editing it. *Marina L. Gruzdeva* – consulting and guidance. All authors have read and approved the final version of the manuscript.

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

Article history: received 10 October 2024; revised 25 April 2025; accepted 8 May 2025.

For citation: Smyshliaeva OV, Gruzdeva ML. Defining the concepts of literacy and competences in artificial intelligence in the context of teacher education. *RUDN Journal of Informatization in Education.* 2025;22(3):371–381. (In Russ.) http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-371-381

Постановка проблемы. Одной из ключевых задач развития искусственного интеллекта (ИИ) в Российской Федерации является «повышение уровня компетенций в области искусственного интеллекта и уровня информированности

граждан о технологиях искусственного интеллекта»[1]. В связи с этим возникает вопрос определения соответствующих знаний, умений и навыков на всех уровнях образования (среднего общего, профессионального и дополнительного) и выяснения их места в системе компетенций выпускника школы и вуза. В России в высшем образовании поставленная проблема решена только для подготовки «Искусственный интеллект»[2] и ряда непедагогических направлений в рамках образовательного модуля «Системы искусственного интеллекта»[3]. Российскими авторами отмечается необходимость определения компетенций в области ИИ для педагогического направления подготовки [1; 2]. В исследовании Н.А. Пахтусовой и др. подчеркивается, что это должны быть новые компетенции педагога, выходящие за рамки ИКТ-компетенций и цифровых компетенций [3]. За рубежом разработаны несколько моделей таких компетенций, наиболее известными из которых являются модели Лонга и Маджерко [4] и ЮНЕСКО [5].

С понятием компетенций тесно связано понятие грамотности. Грамотность в области ИИ определена в зарубежных источниках как новый вид грамотности, который выделился из цифровой грамотности в самостоятельную концепцию [6]. В русскоязычных публикациях определения данного понятия обнаружить не удалось.

Таким образом выявлена проблема: с одной стороны, потребность массового обучения искусственному интеллекту обозначена на государственном уровне, а с другой – отсутствует определение и структура компетенций для педагогов в этой области.

Цели исследования – изучение подходов к определению и построению моделей компетенций в области ИИ в российских и зарубежных публикациях; установление взаимосвязи понятий «цифровые компетенции – компетенции в области ИИ», «цифровая грамотность – грамотность в области ИИ», «грамотность – компетенции – компетентность в области ИИ»; формулировка определения ИИ-грамотности.

Методология. Включает поиск, анализ, систематизацию и обобщение публикаций, посвященных вопросам грамотности и профессиональной подготовки будущих педагогов в сфере ИИ. Поиск русскоязычных статей осуществлен в научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU, зарубежных – в научной базе ScienceDirect. Период изучения статей по данной тематике – 2020–2024 гг. Статьи для изучения понятийной области грамотности и компетентности

[1] Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731/page/1 (дата обращения: 21.12.2024).

[2] Письмо Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 21.12.2021 № МН-5/22720 «О направлении доработанной модели компетенций». URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/Ps_MON_5_22720_21122022.pdf (дата обращения: 21.12.2024).

[3] Перечень поручений по итогам совещания с членами Правительства Российской Федерации от 19.07.2023. URL: http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/72211 (дата обращения: 21.12.2024).

в области ИИ отбирались по следующим направлениям: компетенции в области ИИ; цифровые компетенции; грамотность в области ИИ; цифровая грамотность; компетентность в области ИИ; цифровая компетентность. В ходе проведенного анализа статьи были классифицированы по тематикам исследований, раскрыты понятия «грамотность», «компетенции», «компетентность» в области искусственного интеллекта в контексте педагогического образования, рассмотрены различные подходы к их определению. Методом обобщения выявлены общие свойства исследуемых понятий и их взаимосвязи.

Результаты и обсуждения. Для педагогического направления высшего образования и дополнительного профессионального образования в отношении формирования компетенций в области ИИ можно отметить следующее:

1) активно ведется повышение квалификации педагогов: проект МФТИ «Искусственный интеллект: старт в будущее»[4], программа Академии Минпросвещения России «Искусственный интеллект в профессиональной деятельности педагога»[5], программы Федерального реестра дополнительных профессиональных программ[6];

2) для студентов педагогических вузов на «цифровых кафедрах» проводятся занятия, в том числе по искусственному интеллекту[7];

3) отсутствует описание знаний, умений и навыков педагога в этой сфере.

При анализе российских публикаций о подготовке студентов и школьников в этой области было установлено, что акцент делается на интеграции необходимых навыков в существующую структуру компетенций, а не на создании обособленного набора специфических умений [7; 8]. При формировании соответствующих компетенций у будущих педагогов А.Н. Дробахина и др. рассматривают их в рамках общепрофессиональной компетенции ОПК-9 [9], сформулированной в терминах «современные информационные технологии». В.И. Токтарова и О.В. Ребко включают навыки работы с нейросетями в цифровые компетенции [1]. В статье М.Н. Евстигнеева и др. ИКТ-компетенции преподавателя дополняются новыми знаниями и навыками работы с системами искусственного интеллекта [2].

Таким образом, исследование публикаций российских авторов о развитии ИИ-компетенций в образовании (вузовском и школьном) показывает их включение в существующие ИКТ-навыки (рис. 1).

[4] Искусственный интеллект: старт в будущее : проект Московского физико-технического института // Министерство просвещения Российской Федерации. URL: https://edu.mipt.ru/ai/ (дата обращения: 21.12.2024).

[5] Искусственный интеллект в профессиональной деятельности педагога // Академия Минпросвещения России. URL: https://apkpro.ru/programmy/iskusstvennyy-intellekt-v-professionalnoy-deyatelnosti-pedagoga/ (дата обращения: 21.12.2024).

[6] Федеральный реестр дополнительных профессиональных программ // Единый федеральный портал дополнительного профессионального образования. URL: https://dppo.apkpro.ru/bank?page=1&search=искусственный%20интеллект&sortType=1 (дата обращения: 21.12.2024).

[7] Программы цифровой кафедры // Московский городской педагогический университет. URL: https://digital-department.mgppu.ru/programs (дата обращения: 21.12.2024).

Рис. 1. Взаимосвязь компетенций педагога в области ИКТ и ИИ (по анализу русскоязычных статей e-Library)

Источник: создано О.В. Смышляевой, М.Л. Груздевой.

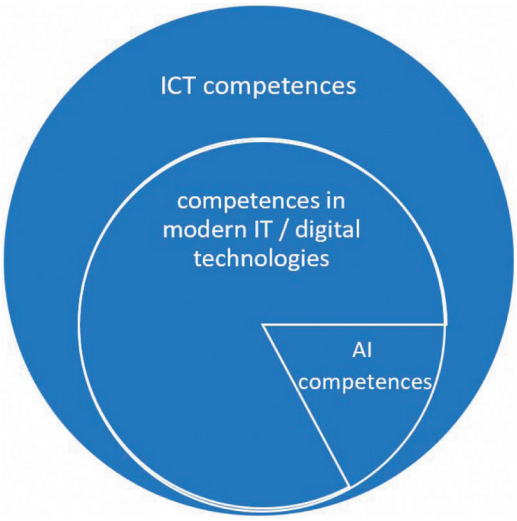


Figure 1. Relationship of ICT and AI competences of educators (by analysing Russian-language e-Library articles)

Source: created by Olga V. Smyshliaeva, Marina L. Gruzdeva.

С понятием компетенции тесно связаны понятия компетентности и грамотности. Проведено исследование соответствующих источников в научной базе e-Library. В результате запроса «компетентность & (искусственный интеллект) & (педагог | учитель | студент | обучающийся | учащийся)» была получена 71 публикация. В ходе изучения и систематизации отобранных статей установлено, что только две публикации отвечают на наш исследовательский вопрос. В них компетентность в сфере искусственного интеллекта включается авторами как часть информационной [10] или цифровой компетентности [11]. Остальные статьи можно сгруппировать следующим образом: 1) ИИ как средство формирования различных компетенций и компетентности студентов и учителя; 2) возможности и риски ИИ в образовании; 3) применение ИИ в преподавании дисциплин и обучении.

По запросу «грамотность & (искусственный интеллект) & (педагог | учитель | студент | обучающийся | учащийся)» в e-Library выдано 53 статьи. Прямого упоминания ИИ-грамотности в ответах на данный запрос получено не было. Только одна публикация из рассмотренных созвучна нашему исследованию. В ней рассматриваются вопросы готовности студентов педагогического направления к использованию ИИ-инструментов [3]. Остальные статьи, полученные по данному запросу, можно разделить по группам: 1) искусственный интеллект (ИИ) как средство формирования различных видов грамотности обучающихся: цифровой грамотности, функциональной грамотности, читательской грамотности; 2) проблемы этики и безопасности использования ИИ в образовании; 3) применение ИИ в образовании.

Анализ зарубежных источников в рамках нашей темы позволяет сделать вывод о том, что ИИ-компетенции в основном выделяются в отдельный блок.

Понятия цифровой грамотности оказывается недостаточно, чтобы описать новые знания, умения и навыки, которыми необходимо обладать при современном уровне развития ИИ: «требуются специальные компетенции, выходящие за рамки традиционной цифровой грамотности» [5]. Разработанная ЮНЕСКО модель компетенций в области искусственного интеллекта для педагога дополняет принятую в 2018 г. систему ИКТ-компетентности педагога, которая остается актуальной для учителей в области преподавания и профессионального обучения с использованием ИКТ и цифровых технологий (рис. 2).

Рис. 2. Взаимосвязь компетенций педагога в области ИКТ и ИИ по ЮНЕСКО

Источник: создано О.В. Смышляевой, М.Л. Груздевой.

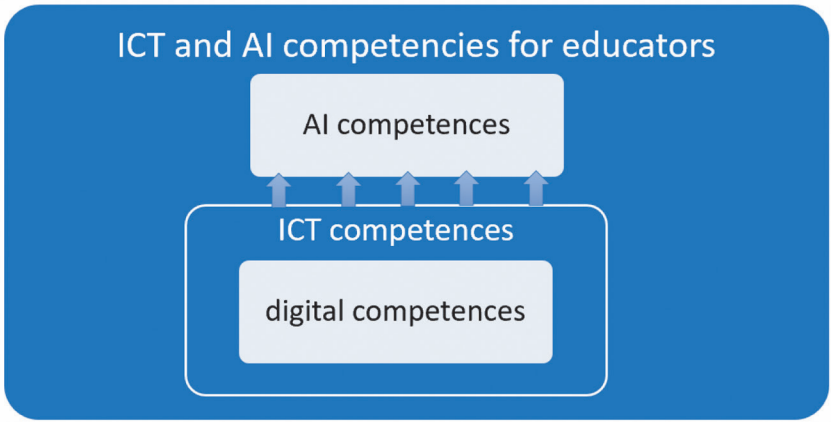


Figure 2. Relationship of ICT and AI competences of educators according to UNESCO

Source: created by Olga V. Smyshliaeva, Marina L. Gruzdeva.

Зарубежными исследователями отмечается значимость формирования грамотности педагогов в области ИИ [4; 12–14]. А.А. Муса и др. определяют ИИ-грамотность как фундаментальные знания и навыки для эффективного использования искусственного интеллекта в качестве инструмента для жизни, обучения и работы в цифровом мире [12].

В исследовании К. Томаса, Ф. Чиу и др. отмечается, что грамотность в области ИИ опирается на цифровую грамотность как на фундамент, но не является ее частью [13].

Основные выводы, которые удалось получить при анализе зарубежных источников следующие:

- вопросам грамотности и компетентности педагога в области ИИ уделяется все большее внимание со стороны исследователей (от двух статей в 2020 г. до 11 статей в 2023 г.), но много еще не изученных аспектов [14];
- нет единого определения терминов «грамотность», «компетенции», «компетентность» в области ИИ в контексте педагогического образования;
- разработаны несколько моделей компетенций в области ИИ, например модель Лонга и Маджерко [4], модель ЮНЕСКО [5];
- ИИ-грамотность базируется на цифровой, формирование первой возможно только при сформированности второй.

Появление концепции грамотности в какой-либо сфере обусловлено широким распространением соответствующего социально-культурного феномена [15]. Быстрое внедрение ИИ-технологий во все сферы жизни и их трансформирующее влияние, признанное в России национальной задачей, создает предпосылки для введения понятия «ИИ-грамотность».

Определим грамотность в области искусственного интеллекта (ИИ-грамотность) как совокупность компетенций, позволяющих человеку понимать принципы работы ИИ, правильно оценивать его возможности и ограничения, а также выстраивать эффективное, безопасное и этичное взаимодействие с искусственным интеллектом для решения своих задач.

Понимание принципов работы ИИ является первостепенным для всех остальных составляющих ИИ-грамотности. В экспериментальном исследовании А.А. Муса и др. доказана значимая положительная корреляция знания и понимания искусственного интеллекта с другими аспектами грамотности в этой области [12].

ИИ-грамотность также включает освоение нового типа взаимодействия с вычислительной техникой, основанного на диалоге и совместной деятельности. Способность систем ИИ подстраиваться под индивидуальные запросы и имитировать человеческое общение отличает их от прочих цифровых инструментов.

Таким образом, определена взаимосвязь ИИ-грамотности и цифровой грамотности, где цифровая грамотность является базой для ИИ-грамотности, но не пересекается с ней. Чтобы работать с системой ИИ нужно уметь работать с цифровыми устройствами, обладать информационной, компьютерной, коммуникативной грамотностью, которые обычно рассматриваются как компоненты цифровой грамотности.

Под компетенциями педагога в области искусственного интеллекта (ИИ-компетенциями) будем понимать знания, умения, навыки и установки в этой области для решения повседневных и профессиональных задач.

ИИ-компетенции будем рассматривать на трех уровнях: базовом, общепрофессиональном и профессиональном.

Базовые ИИ-компетенции позволяют решать повседневные задачи с использованием систем ИИ и обеспечивают ИИ-грамотность. Общепрофессиональные ИИ-компетенции помогают решать общепедагогические задачи. Профессиональные ИИ-компетенции дают возможность справиться с методическими задачами при преподавании определенной дисциплины.

Под ИИ-компетентностью будем понимать способность и готовность использовать компетенции в области ИИ в своей деятельности (взаимосвязь рассмотренных понятий показана на рис. 3).

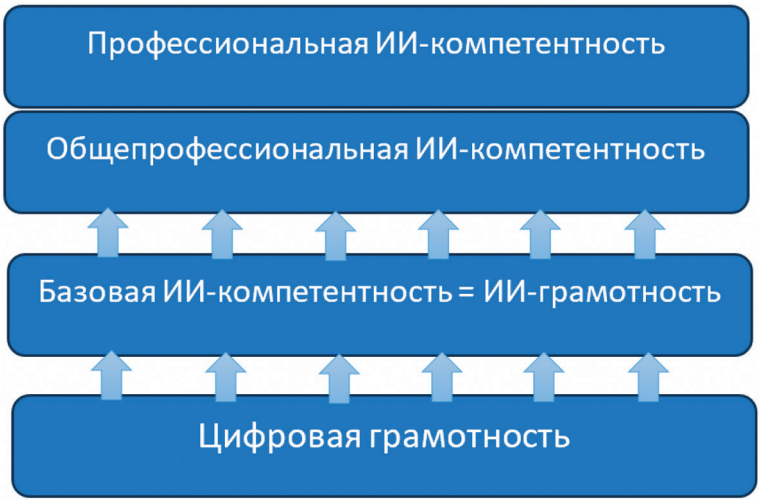


Рис. 3. Составляющие ИИ-компетентности педагога

Источник: создано О.В. Смышляевой, М.Л. Груздевой.

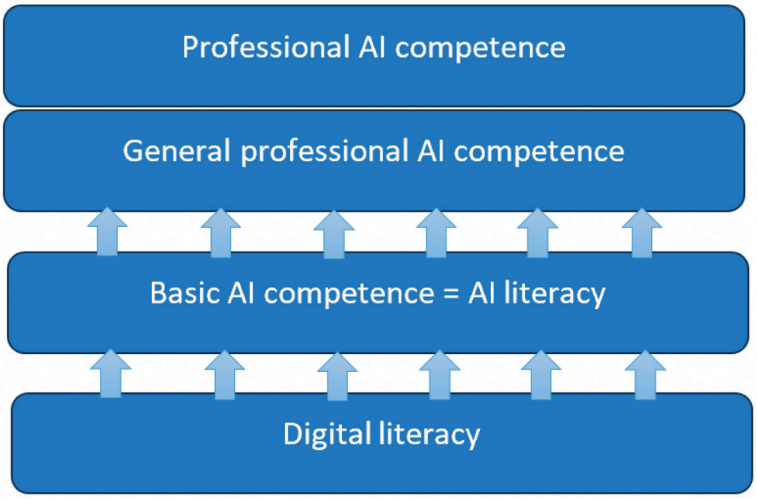


Figure 3. Components of teacher's AI-competence

Source: created by Olga V. Smyshliaeva, Marina L. Gruzdeva.

Заключение. В результате изучения российских и зарубежных источников по теме компетенций педагога в сфере ИИ выявлено, что это новая область исследования, где еще нет устоявшейся терминологии и единого мнения о содержимом соответствующих компетенций. Проведенный анализ позволил

установить, что в русскоязычных источниках компетенции педагога и компетенции обучающегося в области ИИ рассматриваются как часть цифровых компетенций или ИКТ-компетенций, тогда как в зарубежных источниках компетенции педагога в этой области представляют собой отдельную категорию, не входящую в состав цифровых компетенций. Несмотря на отсутствие понятия ИИ-грамотности в русскоязычных публикациях, фактически ее формирование у педагогов и обучающихся уже ведется, но в основном в рамках дополнительного образования. На основе изученных подходов к определению компетенций, грамотности и компетентности в области искусственного интеллекта было предложено определение этих понятий и установлены взаимосвязи между ними.

Список литературы

[1] *Токтарова В.И., Ребко О.В.* Цифровые компетенции педагогов в области искусственного интеллекта: анализ моделей и требования // Информация и образование: границы коммуникаций. 2023. № 15(23). С. 155–158. EDN: CRADGT

[2] *Евстигнеев М.Н., Сысоев П. В., Евстигнеева И.А.* Компетенция педагога иностранных языков в области искусственного интеллекта // Иностранные языки в школе. 2024. № 3. С. 90–96. EDN: AUPRSP

[3] *Пахтусова Н.А., Уварина Н.В.* Актуализация проблемы готовности будущих педагогов к применению технологий искусственного интеллекта в условиях цифровизации образования // Мир образования – образование в мире. 2023. № 4(92). С. 216–223. EDN: IPFSIG

[4] *Long D, Magerko B.* What is AI literacy? Competencies and design considerations // CHI'20: Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems, Honolulu, USA, 25–30 April 2020 / ed. R. Bernhaupt, F. Mueller, D. Verweij, et.al. New York : Association for Computing Machinery, 2020. P. 1–16. https://doi.org/10.1145/3313831.3376727

[5] AI competency framework for teachers. UNESCO, 2024. https://doi.org/10.54675/ZJTE2084

[6] K-12. AI curricula. A mapping of government-endorsed AI curricula. UNESCO, 2022. https://doi.org/10.54675/ELYF6010

[7] *Уварова Н.Н., Высоцкая Т.П., Саидов З.А.* Анализ отечественного опыта формирования компетенций в области искусственного интеллекта у обучаемых // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 79-1. С. 332–336. EDN: HKIYOE

[8] *Соколов Н.В.* Оценка статистической значимости между академической успеваемостью и уровнем формирования компетенций у студентов-бакалавров в области искусственного интеллекта // Педагогическое образование и наука. 2023. № 2. С. 53–58. EDN: DASIFM

[9] *Дробахина А.Н., Сликишина И.В.* Подготовка будущих педагогов к применению искусственного интеллекта // Сибирский учитель. 2024. № 1(152). С. 24–28. EDN: XZLNQJ

[10] *Нуриева Д.Р.* Место технологии искусственного интеллекта в структуре информационной компетентности педагога // Наукосфера. 2024. № 6(1). С. 201–205. http://doi.org/10.5281/zenodo.12166023 EDN: FCWVWI

[11] *Бороненко Т.А., Федотова В.С.* Формирование представлений о технологии искусственного интеллекта как компонент цифровой компетентности учителя информа-

тики // Перспективы и возможности использования цифровых технологий в науке, образовании и управлении : сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф., Астрахань, 21–23 апреля 2022 г. / под ред. М.В. Коломиной, Е.А. Ивашиненко. Астрахань : Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева, 2022. С. 32–35. EDN: WBJGFI

[12] *Ayanwale M.A., Adelana O.P., Molefi R.R., Adeeko Ol., Ishola A.M.* Examining artificial intelligence literacy among pre-service teachers for future classrooms // Computers and Education Open. 2024. Vol. 6. Article 100179. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100179

[13] *Chiu Th.K.F., Ahmad Z., Ismailov M., Sanusi I.T.* What are artificial intelligence literacy and competency? A comprehensive framework to support them // Computers and Education Open. 2024. Vol. 6. Article 100171. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100171

[14] *Sperling K., Stenberg C.-J., McGrath C., Åkerfeldt A., Heintz F., Stenliden L.* In search of artificial intelligence (AI) literacy in teacher education: a scoping review // Computers and Education Open. 2024. Vol. 6. Article 100169. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100169

[15] *Шариков А.В.* Концепции цифровой грамотности: российский опыт // Коммуникации. Медиа. Дизайн. 2018. Т. 3. № 3. С. 96–112. EDN: WCWGBC

References

[1] Toktarova VI, Rebko OV. Digital competences of educators in the domain of artificial intelligence: model analysis and requirements. *Information and Education: Frontiers of Communication.* 2023;(15):155–158. (In Russ.) EDN: CRADGT

[2] Evstigneev MN, Sysoev PV, Evstigneeva IA. The competence of a foreign language teacher in the field of artificial intelligence. *Foreign Languages at School.* 2024;(3):90–96. (In Russ.) EDN: AUPRSP

[3] Pakhtusova NA, Uvarina NV. Updating the problem of future teachers' readiness to use artificial intelligence technologies in the context of digitalization of education. *World of Education – Education around the World.* 2023;(4):216–223. (In Russ.) EDN: IPFSIG

[4] Long D, Magerko B. What is AI literacy? Competencies and design considerations. In: Bernhaupt R, Mueller F, Verweij D, et.al. (eds.) *CHI'20: Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 25–30 April 2020, Honolulu, USA.* New York: Association for Computing Machinery; 2020. p. 1–16. https://doi.org/10.1145/3313831.3376727

[5] AI competency framework for teachers. UNESCO, 2024. https://doi.org/10.54675/ZJTE2084

[6] K-12. AI curricula. A mapping of government-endorsed AI curricula. UNESCO, 2022. https://doi.org/10.54675/ELYF6010

[7] Uvarova NN, Vysotskaya TP, Saidov ZA. Analysis of domestic experience in the formation of competencies in the field of artificial intelligence among trainees. *Problems of Modern Pedagogical Education.* 2023;(79-1):332–336. (In Russ.) EDN: HKIYOE

[8] Sokolov NV. Assessment of statistical data between academic orientation and increasing the formation of competencies among bachelor students in the field of artificial intelligence. *Pedagogical Education and Science.* 2023;(2):53–58. (In Russ.) EDN: DASIFM

[9] Drobakhina AN, Slikishina IV. Preparing future teachers for the use of artificial intelligence systems in professional activities. *Sibirskiy Uchitel.* 2024;(1):24–28. (In Russ.) EDN: XZLNQJ

[10] Nurieva DR. The role of artificial intelligence technology in the structure of a teacher's information competence. *Naukosfera.* 2024;(6):201–205. (In Russ.) http://doi.org/10.5281/zenodo.12166023 EDN: FCWVWI

[11] Boronenko TA, Fedotova VS. Forming ideas about artificial intelligence technology as a component of the digital competence of a computer science teacher. In: Kolomina MV,

Ivashinenko EA. (eds.) *Prospects and possibilities of using digital technologies in science, education and management: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, 21–23 April 2022, Astrakhan.* Astrakhan: Tatishchev Astrakhan State University Publ.; 2022. p. 32–35. (In Russ.) EDN: WBJGFI

[12] Ayanwale MA, Adelana OP, Molefi RR, Adeeko Ol, Ishola AM. Examining artificial intelligence literacy among pre-service teachers for future classrooms. *Computers and Education Open.* 2024;6:100179. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100179

[13] Chiu ThKF, Ahmad Z, Ismailov M, Sanusi IT. What are artificial intelligence literacy and competency? A comprehensive framework to support them. *Computers and Education Open.* 2024;6:100171. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100171

[14] Sperling K, Stenberg C-J, McGrath C, Åkerfeldt A, Heintz F, Stenliden L. In search of artificial intelligence (AI) literacy in teacher education: a scoping review. *Computers and Education Open.* 2024;6:100169. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100169

[15] Sharikov AV. Digital literacy concepts: russian experience. *Communications. Media. Design.* 2018;3(3):96–112. (In Russ.) EDN: WCWGBC

Сведения об авторах:

Смышляева Ольга Валентиновна, старший преподаватель кафедры информатики и информационных технологий в образовании, Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина, Российская Федерация, 603005, Нижний Новгород, ул. Ульянова, д. 1. ORCID: 0000-0002-0543-1825; SPIN-код: 1331-8538. E-mail: smyshlolga@yandex.ru

Груздева Марина Леонидовна, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры технологий сервиса и технологического образования, Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина, Российская Федерация, 603005, Нижний Новгород, ул. Ульянова, д. 1. ORCID: 0000-0002-3013-3627; SPIN-код: 7926-9458. E-mail: gru1234@yandex.ru

Bio notes:

Olga V. Smyshliaeva, Senior Lecturer, Department of Informatics and Information Technologies in Education, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, 1 Ulyanova St, Nizhny Novgorod, 603005, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-0543-1825; SPIN-code: 1331-8538. E-mail: smyshlolga@yandex.ru

Marina L. Gruzdeva, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of Service Technologies and Technological Education, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, 1 Ulyanova St, Nizhny Novgorod, 603005, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-3013-3627; SPIN-code: 7926-9458. E-mail: gru1234@yandex.ru