

ISSN 0234-0453 (Print)
ISSN 2658-7769 (Online)

Информатика и образование

Научно-методический журнал

**Informatics
and Education**

Scholarly Journal

 infojournal.ru

№ 6 / 2025

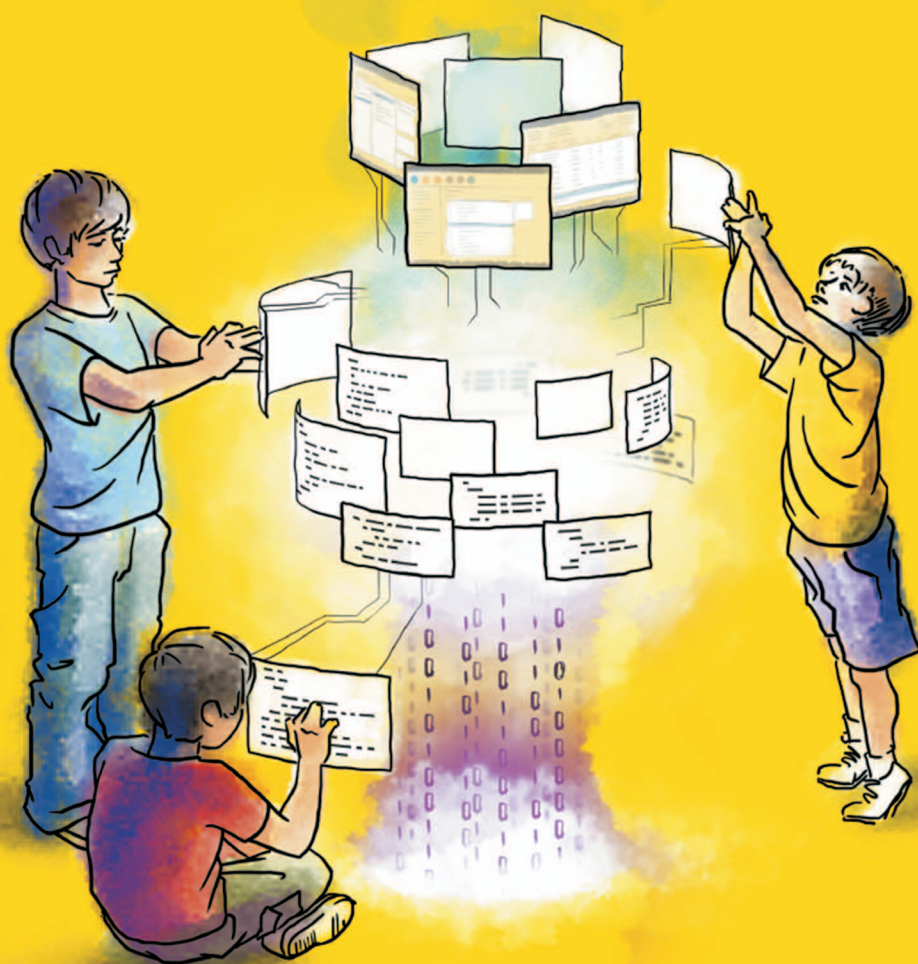
Том (Volume) 40





Программируем будущее вместе

Курсы для школьников 8-17 лет
Онлайн и очно по всей стране
Старт занятий 28 сентября



Тысячи наших выпускников уже работают программистами

Тел.: +7 (495) 688-90-02, линия 4
E-mail: teen@1c.ru, club.1c.ru



Н а у ч н о - м е т о д и ч е с к и й ж у р н а л

ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Том 40 № 6 декабрь 2025

ИЗДАЕТСЯ
С АВГУСТА 1986 ГОДА

ISSN (print) 0234-0453
ISSN (online) 2658-7769

Содержание

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

- Золотарева А. В., Груздев М. В., Энзельдт Н. В.** «Центр наставничества» как цифровой ресурс сопровождения молодого педагога.....5
- Мариносян А. Х., Григорьев С. Г., Лернер И. М., Аникьева М. А.** Автоматизированное сравнение научных исследований на базе академической генеалогии 16
- Абрамов В. И., Отоцкий П. Л., Байбунова О. Р.** Диалоговые тренажеры на основе генеративного искусственного интеллекта: оценка потенциала применения 28
- Vishnekov A. V., Ivanova E. M., Zhursunova N.** Computer-aided system for assessing and selecting effective masters' learning trajectory in variability of external factors considering the university industrial partners' opinion..... 39

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

- Минеев А. И., Морозова Н. В., Львова М. В., Арланова О. И.** Преподавание «1С:ERP Управление предприятием» в Чувашском государственном университете имени И. Н. Ульянова: современные подходы и опыт реализации 49
- Мухаммад Д. И.** Особенности и проблемы подготовки квалифицированных кадров для компаний — разработчиков информационных систем в условиях цифровой трансформации 58

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ТЕСТЫ

- Новоселов С. А., Попова Л. С., Иванов П. А.** Цифровая платформа сетевого взаимодействия в дополнительном образовании: измерение методами образовательной аналитики эффективности развития изобретательских компетенций детей..... 65
- Беленькая Е. В., Москалева Л. Ю., Троицкая Е. М., Ускова А. Л.** Цифровые технологии в подготовке будущих воспитателей к эмоциональному развитию детей дошкольного возраста: результаты экспериментального исследования 73
- Сайфутдинова К. Р., Шубович В. Г., Петрищев И. О.** Развитие креативности младших школьников как компонента информационной культуры в области искусственного интеллекта в системе дополнительного образования 82

НАПЕЧАТАНО В 2025 ГОДУ 90

Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ПИ № 77-7065 от 10 января 2001 г.

Издатель ООО «Образование и Информатика»
119261, Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 82/2, комн. 6
Телефон: +7 (495) 140-19-86
E-mail: info@infojournal.ru
Сайт издательства: <https://infojournal.ru/>
Почтовый адрес: 119270, Россия, г. Москва, а/я 15

Подписано в печать 29.12.25.
Формат 60×90¹/₈. Усл. печ. л. 11,5.
Тираж 2000 экз. Заказ № 10875.
Отпечатано в типографии «ЛАЙДЕР ПРИНТ»
142104, Россия, Московская область, г. Подольск,
ул. Свердлова, д. 26, тел.: +7 (495) 212-91-99,
+7 (926) 204-49-31, e-mail: info@book-expert.ru

© «Образование и Информатика», 2025



НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ»

УЧРЕДИТЕЛИ:

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

ИЗДАТЕЛЬСТВО

«ОБРАЗОВАНИЕ И ИНФОРМАТИКА»

ISSN (print) 0234-0453

ISSN (online) 2658-7769

Журнал входит в Перечень
русских рецензируемых
научных изданий ВАК,
в которых должны быть
опубликованы основные
научные результаты
диссертаций на соискание
ученых степеней доктора
и кандидата наук

Контакты

Главный редактор
grigorsg@yandex.ru

Редакция
readinfo@infojournal.ru

Отдел распространения
info@infojournal.ru

Телефон
+7 (495) 140-19-86

Почтовый адрес
119270, Россия, г. Москва,
а/я 15

Сайт журнала
<https://info.infojournal.ru>

ОБЪЕДИНЕННАЯ РЕДАКЦИЯ ИИФО

Главный редактор журнала
«Информатика и образование»
ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

Главный редактор журнала
«Информатика в школе»
ЛЕОНОВ Александр Георгиевич

Директор издательства
РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

Научный редактор
ДЕРГАЧЕВА Лариса Михайловна

Ведущий редактор
КИРИЧЕНКО Ирина Борисовна

Корректор
ШАРАПКОВА Людмила Михайловна

Верстка
ФЕДОТОВ Дмитрий Викторович

Дизайн
ГЛАВНИЦКИЙ Евгений Николаевич

Отдел распространения
и рекламы
КУЗНЕЦОВА Елена Александровна

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

чл.-корр. РАО, доктор тех. наук, профессор, Институт цифрового образования Московского городского педагогического университета, профессор департамента информатики, управления и технологий (Москва, Россия)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ВАСИЛЬЕВ Владимир Николаевич

чл.-корр. РАН, чл.-корр. РАО, доктор тех. наук, профессор, Национальный исследовательский университет ИТМО, ректор (Санкт-Петербург, Россия)

ГРИНШКУН Вадим Валерьевич

академик РАО, доктор пед. наук, профессор, Институт цифрового образования Московского городского педагогического университета, профессор департамента информатизации образования (Москва, Россия)

ДОБРОВОЛЬСКИЙ Николай Михайлович

доктор физ.-мат. наук, профессор, физико-математический факультет Тульского государственного педагогического университета им. Л. Н. Толстого, профессор кафедры алгебры, математического анализа и геометрии (Тула, Россия)

ЕЛИЗАРОВ Александр Михайлович

доктор физ.-мат. наук, профессор, Институт информационных технологий и интеллектуальных систем Казанского (Приволжского) федерального университета, профессор кафедры цифровой аналитики и технологий искусственного интеллекта (Казань, Россия)

ЛАПТЕВ Владимир Валентинович

академик РАО, доктор пед. наук, канд. физ.-мат. наук, профессор, Институт физики Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена, профессор кафедры методики обучения физике (Санкт-Петербург, Россия)

ЛЕРНЕР Илья Михайлович

доктор тех. наук, Институт радиоэлектроники, фотоники и цифровых технологий Казанского национального исследовательского технического университета им. А. Н. Туполева—КАИ, профессор кафедры нанотехнологий в электронике (Казань, Россия)

НОВИКОВ Дмитрий Александрович

академик РАН, доктор тех. наук, профессор, Институт проблем управления РАН, директор (Москва, Россия)

РОДИОНОВ Михаил Алексеевич

доктор пед. наук, профессор, Педагогический институт им. В. Г. Белинского Пензенского государственного университета, зав. кафедрой «Информатика и методика обучения информатике и математике» (Пенза, Россия)

СЕМЕНОВ Алексей Львович

академик РАН, академик РАО, доктор физ.-мат. наук, профессор, Институт кибернетики и образовательной информатики им. А. И. Берга Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, директор (Москва, Россия)

СМОЛЯНИНОВА Ольга Георгиевна

академик РАО, доктор пед. наук, профессор, Институт педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, профессор кафедры информационных технологий обучения и непрерывного образования (Красноярск, Россия)

УВАРОВ Александр Юрьевич

доктор пед. наук, профессор, Институт кибернетики и образовательной информатики им. А. И. Берга Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, ведущий научный сотрудник (Москва, Россия)

ХЕННЕР Евгений Карлович

чл.-корр. РАО, доктор физ.-мат. наук, профессор, механико-математический факультет Пермского государственного национального исследовательского университета, профессор кафедры информационных технологий (Пермь, Россия)

ШАКИРОВА Лилиана Рафиковна

доктор пед. наук, профессор, Институт математики и механики им. Н. И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета, зав. кафедрой теории и технологий преподавания математики и информатики (Казань, Россия)

БОНК Кёртис Джей

Ph.D., Педагогическая школа Индианского университета в Блумингтоне, профессор (Блумингтон, США)

ДАГЕНЕ Валентина Антановна

доктор наук, профессор, Институт наук о данных и цифровых технологий Вильнюсского университета, руководитель группы образовательных систем (Вильнюс, Литва)

ЛЕВИН Илья

Ph.D., Педагогический колледж Тель-Авивского университета, профессор (Тель-Авив, Израиль)

ПРАКАША Дж. С.

Ph.D., Школа образования Христианского университета, ассистент (Бангалор, Индия)

СЕРГЕЕВ Ярослав Дмитриевич

доктор физ.-мат. наук, профессор, Университет Калабрии, профессор (Козенца, Италия); Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, профессор (Нижний Новгород, Россия)

СТОЯНОВ Станимир Недялков

Ph.D., Пловдивский университет «Паисий Хилендарский», профессор факультета математики и информатики (Пловдив, Болгария)

ФОМИН Сергей Анатольевич

Ph.D., Университет штата Калифорния в Чико, профессор (Чико, США)

ФОРКОШ БАРУХ Алона

Ph.D., Педагогический колледж им. Левински, ст. преподаватель (Тель-Авив, Израиль)

Scholarly journal

INFORMATICS AND EDUCATION

Volume 40 No 6 December 2025

PUBLISHED
SINCE AUGUST 1986

ISSN (print) 0234-0453
ISSN (online) 2658-7769

Table of Contents

INFORMATIZATION OF EDUCATION

- A. V. Zolotareva, M. V. Gruzdev, N. V. Enzeldt.** "Mentoring Center" as a digital resource for accompanying a young teacher 5
- A. Kh. Marinosyan, S. G. Grigoriev, I. M. Lerner, M. A. Anikieva.** Automated comparison of scientific research based on academic genealogy..... 16
- V. I. Abramov, P. L. Ototsky, O. R. Bayburova.** Estimating the potential of conversational simulators based on generative artificial intelligence 28
- A. V. Vishnekov, E. M. Ivanova, N. Zhursunova.** Computer-aided system for assessing and selecting effective masters' learning trajectory in variability of external factors considering the university industrial partners' opinion..... 39

PEDAGOGICAL EXPERIENCE

- A. I. Mineev, N. V. Morozova, M. V. Lvova, O. I. Arlanova.** Teaching "1C:ERP Enterprise Management" at I. N. Ulianov Chuvash State University: Modern approaches and implementation experience 49
- D. I. Mukhammad.** Features and problems of training qualified personnel for information systems development companies in the conditions of digital transformation..... 58

PEDAGOGICAL MEASUREMENTS AND TESTS

- S. A. Novoselov, L. S. Popova, P. A. Ivanov.** Digital platform for network interaction in additional education: Measuring the effectiveness of children's inventive competencies development using learning analytics methods 65
- E. V. Belenkaya, L. Yu. Moskalyova, E. M. Troitskaya, A. L. Uskova.** Digital technologies in preparing future preschool educators for children's emotional development: Experimental study results..... 73
- K. R. Saifutdinova, V. G. Shubovich, I. O. Petrishchev.** Development of primary school students' creativity as a component of information culture in the field of artificial intelligence in the system of additional education 82

- PUBLISHED IN 2025** 90

Certificate of Registration
of Mass Media PI No 77-7065
dated January 10, 2001

Publisher: LLC "Education and Informatics"
119261, Russia, Moscow, Leninsky prospect, 82/2, room 6
Phone: +7 (495) 140-19-86
E-mail: info@infojournal.ru
Publisher's website: <https://infojournal.ru/>
Postal address: 119270, Russia, Moscow, PO Box 15

Signed for printing: 29.12.25.
Format 60×90^{1/8}. Cond. printed sheets 11.5.
Circulation 2000 copies. Order No 10875.
Printed at the printing office of "LIDER PRINT"
142104, Russia, Moscow region, Podolsk,
st. Sverdlova, 26, tel.: +7 (495) 212-91-99,
+7 (926) 204-49-31, e-mail: info@book-expert.ru

© Education and Informatics, 2025



SCHOLARLY JOURNAL "INFORMATICS AND EDUCATION"

FOUNDERS:

RUSSIAN ACADEMY OF EDUCATION

PUBLISHING HOUSE

"EDUCATION AND INFORMATICS"

ISSN (print) 0234-0453

ISSN (online) 2658-7769

The journal is included in the List of Russian peer-reviewed scientific publications of the Higher Attestation Commission, in which the main scientific results of dissertations should be published for the degrees of Doctor of Sciences and Candidate of Sciences

Contacts

Editor-in-chief
grigorsg@yandex.ru

Editorial team
readinfo@infojournal.ru

Distribution
and Advertising Department
info@infojournal.ru

Phone
+7 (495) 140-19-86

Postal address
119270, Russia, Moscow,
PO Box 15

Journal website
<https://info.infojournal.ru>

EDITORIAL TEAM

**Editor-in-Chief of the
"Informatics and Education" journal**
Sergey G. GRIGORIEV

**Editor-in-Chief of the
"Informatics in School" journal**
Aleksandr G. LEONOV

Director of Publishing House
Daniil S. RYBAKOV

Science Editor
Larisa M. DERGACHEVA

Senior Editor
Irina B. KIRICHENKO

Proofreader
Lyudmila M. SHARAPKOVA

Layout
Dmitry V. FEDOTOV

Design
Eugene N. GLAVNICKY

**Distribution and Advertising
Department**
Elena A. KUZNETSOVA

EDITOR-IN-CHIEF

Sergey G. GRIGORIEV

Corresponding Member of RAE, Dr. Sci. (Eng.), Professor, Professor at the Department of IT, Management and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University (Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD

Vladimir N. VASILIEV

Corresponding Member of RAS, Corresponding Member of RAE, Dr. Sci. (Eng.), Professor, Rector of ITMO University (St. Petersburg, Russia)

Vadim V. GRINSHKUN

Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.), Professor, Professor at the Department of Education Informatization, Institute of Digital Education, Moscow City University (Moscow, Russia)

Nikolai M. DOBROVOLSII

Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Professor at the Department of Algebra, Mathematical Analysis and Geometry, Faculty of Physics and Mathematics, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University (Tula, Russia)

Alexander M. ELIZAROV

Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Professor at the Department of Digital Analytics and Artificial Intelligence Technologies, Institute of Information Technology and Intelligent Systems, Kazan (Volga region) Federal University (Kazan, Russia)

Vladimir V. LAPTEV

Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.), Cand. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Professor at the Department of Methods of Teaching Physics, Institute of Physics, Herzen State Pedagogical University of Russia (St. Petersburg, Russia)

Ilya M. LERNER

Dr. Sci. (Eng.), Professor at the Department of Nanotechnology in Electronics, Institute of Radioelectronics, Photonics and Digital Technologies, Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev — KAI, (Kazan, Russia)

Dmitry A. NOVIKOV

Academician of RAS, Dr. Sci. (Eng.), Professor, Director of the Institute of Control Sciences of RAS (Moscow, Russia)

Mikhail A. RODIONOV

Dr. Sci. (Edu.), Professor, Head of the Department "Informatics and Methods of Teaching Informatics and Mathematics", V. G. Belinsky Institute of Teacher Education, Penza State University (Penza, Russia)

Alexei L. SEMENOV

Academician of RAS, Academician of RAE, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Director of Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing of the Federal Research Center "Computer Science and Control" of RAS (Moscow, Russia)

Olga G. SMOLYANINOVA

Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.), Professor, Professor at the Department of Information Technologies in Education and Lifelong Learning, Institute of Education Science, Psychology and Sociology, Siberian Federal University (Krasnoyarsk, Russia)

Alexander Yu. UVAROV

Dr. Sci. (Edu.), Professor, Leading Researcher, Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing of the Federal Research Center "Computer Science and Control" of RAS (Moscow, Russia)

Evgeniy K. KHENNER

Corresponding Member of RAE, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Professor at the Department of Information Technologies, Faculty of Mechanics and Mathematics, Perm State National Research University (Perm, Russia)

Liliana R. SHAKIROVA

Dr. Sci. (Edu.), Professor, Head of the Department of Theories and Technologies of Mathematics and Information Technology Teaching, N. I. Lobachevsky Institute of Mathematics and Mechanics, Kazan (Volga region) Federal University (Kazan, Russia)

Curtis Jay BONK

Ph.D., Professor at the School of Education of Indiana University in Bloomington (Bloomington, USA)

Valentina DAGIENÉ

Dr. (HP), Professor, Head of the Education Systems Group, Institute of Data Sciences and Digital Technologies, Vilnius University (Vilnius, Lithuania)

Ilya LEVIN

Ph.D., Professor at the Department of Mathematics, Science and Technology Education, School of Education, Tel Aviv University (Tel Aviv, Israel)

G. S. PRAKASHA

Ph.D., Assistant Professor, School of Education, Christ University (Bangalore, India)

Yaroslav D. SERGEYEV

Ph.D., D.Sc., D.H.C., Distinguished Professor, Professor, University of Calabria (Cosenza, Italy); Professor, Lobachevsky State University (Nizhny Novgorod, Russia)

Stanimir N. STOYANOV

Ph.D., Professor at the Faculty of Mathematics and Informatics, University of Plovdiv "Paisii Hilendarski" (Plovdiv, Bulgaria)

Sergei A. FOMIN

Ph.D., Professor, California State University in Chico (Chico, USA)

Alona FORKOSH BARUCH

Ph.D., Senior Teacher, Pedagogical College Levinsky (Tel Aviv, Israel)

DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-5-15



«ЦЕНТР НАСТАВНИЧЕСТВА» КАК ЦИФРОВОЙ РЕСУРС СОПРОВОЖДЕНИЯ МОЛОДОГО ПЕДАГОГА

А. В. Золотарева¹ ✉, М. В. Груздев¹, Н. В. Энзельдт¹

¹ Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия

✉ ang_gold@mail.ru

Аннотация

Актуальность сопровождения профессионального становления и закрепления в профессии молодых педагогов требует разработки и реализации современных вариативных моделей наставничества с использованием ресурсов цифровой образовательной среды. Анализ государственной образовательной политики в Российской Федерации, опрос педагогической общественности, обзор зарубежных и отечественных исследований и обобщение практического опыта указывают на формирование в системе образования предпосылок для создания комплексных программных продуктов, объединяющих электронные ресурсы, информационные и технологические решения для организации цифрового наставничества.

Цифровой ресурс «Центр наставничества», созданный на электронной платформе «ЭРА-СКОП» для управления процессом научно-методического обеспечения реализации вариативных моделей наставничества молодых педагогов и мониторинга этого процесса, включает в себя комплекс цифровых сервисов: цифровой паспорт пользователей; сервис исследования потребностей и дефицитов наставляемых; сервис рекомендаций; навигатор программ сопровождения; сервис формирования и реализации индивидуальных образовательных маршрутов наставляемых; сервис выстраивания графика учебных и наставнических мероприятий с системой оповещения и навигации; индивидуальные и групповые журналы наставников и наставляемых; сервис индивидуальной статистики пользователей. Содержание ресурса обеспечивает реализацию всех функций вхождения молодого педагога в педагогическую профессию на всех этапах его профессионального становления (мотивации, адаптации, приобретения профессионального опыта, формирования индивидуального образовательного маршрута и индивидуального педагогического стиля и др.).

Представленный в работе цифровой ресурс «Центр наставничества» может быть использован для изучения и совершенствования процесса сопровождения молодых педагогов в образовательных организациях разных типов и региональных системах образования РФ.

Ключевые слова: наставничество, программа наставничества, молодой педагог, наставник, сопровождение профессионального становления, цифровой ресурс, цифровой паспорт, сервис исследования потребностей и дефицитов, навигатор программ сопровождения, индивидуальный образовательный маршрут молодого педагога.

Для цитирования:

Золотарева А. В., Груздев М. В., Энзельдт Н. В. «Центр наставничества» как цифровой ресурс сопровождения молодого педагога. *Информатика и образование*. 2025;40(6):5–15. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-5-15.

"MENTORING CENTER" AS A DIGITAL RESOURCE FOR ACCOMPANYING A YOUNG TEACHER

A. V. Zolotareva¹ ✉, M. V. Gruzdev¹, N. V. Enzeldt¹

¹ Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia

✉ ang_gold@mail.ru

Abstract

The relevance of supporting the professional development and consolidation of young teachers in the profession requires the development and implementation of modern variable mentoring models using the resources of the digital educational environment. The analysis of the state educational policy in the Russian Federation, the survey of the pedagogical community, the review of foreign and domestic research and the generalization of practical experience indicate the formation of prerequisites in the education system for the creation of comprehensive software products combining electronic resources, information and technological solutions for the organization of digital mentoring.

The digital resource "Mentoring Center", created on the ERA-SKOP electronic platform to manage and monitor the process of scientific and methodological support for the implementation of variable mentoring models for young teachers, includes a set of digital services: a digital passport for users; a service for researching the needs and deficits of mentors; a recommendation service; a navigator for support programs; a service for the formation and implementation of individual educational routes mentees; a service for scheduling training and mentoring events with an alert and navigation system; individual and group logs of mentors and mentees; service for individual user statistics. The content of the resource ensures the implementation of all the functions of a young teacher's entry into the teaching profession at all stages of his professional development (motivation, adaptation, acquisition of professional experience, formation of individual educational route and individual pedagogical style, etc.).

The resource “Mentoring Center” presented in the article can be used to study and improve the process of accompanying young teachers in educational organizations of various types and regional education systems of the Russian Federation.

Keywords: mentoring, mentoring program, young teacher, mentor, professional development support, digital resource, digital passport, needs and deficits research service, navigator of support programs, individual educational route of a young teacher.

For citation:

Zolotareva A. V., Gruzdev M. V., Enzeldt N. V. “Mentoring Center” as a digital resource for accompanying a young teacher. *Informatics and Education*. 2025;40(6):5–15. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-5-15.

1. Введение

Анализ ситуации, сложившейся в Российской Федерации, показывает, что значительная доля выпускников, получивших дипломы по педагогическим специальностям, не идут работать в образовательные учреждения, предпочитая работу в других сферах. Педагоги испытывают трудности из-за слабой подготовки, нехватки знаний современных методик, способов решения проблем педагогической деятельности; не получают достаточной поддержки при адаптации к профессии [1].

Вместе с тем следует отметить, что в актуальных документах государственной образовательной политики РФ представлены вопросы профессионального становления молодых педагогов в системе образования.

Так, например, *федеральный закон «О молодежной политике в Российской Федерации»¹ закрепляет возможность участия молодежи в реализации молодежной политики посредством проектов, связанных с вовлечением в трудовую деятельность.*

Концепция создания единой федеральной системы научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров (ЕФС НМС)² предлагает к 2024 году предоставлять возможность участия в различных формах поддержки и сопровождения в первые три года работы не менее 70 % педагогических работников в возрасте до 35 лет.

В Концепции подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 года³ предлагается вовлечение молодых специалистов в реализацию проектов для приобретения первоначального педагогического опыта, построения индивидуальных траекторий сопровождения в сотрудничестве с образовательными учреждениями и работо-

дателями, создание в Российской Федерации системы наставничества.

Проблема наставничества молодых специалистов в РФ регламентируется в *Перечне поручений по итогам встречи с участниками всероссийского форума «Наставник»⁴, в том числе в нем указаны такие поручения:*

- повышение престижа профессии педагога;
- внесение изменений в трудовое законодательство для материального стимулирования наставников;
- популяризация наставничества через социальную рекламу и цифровую платформу наставничества и др.

Российской академией образования в 2023 году разработана *Концепция развития наставничества в Российской Федерации⁵, в которой:*

- представлена стратегия развития наставничества в различных социокультурных и профессиональных сферах российского общества;
- показано отличие наставничества от традиционного профессионального обучения;
- определены виды наставнической деятельности.

Проведенный нами нормативный анализ позволяет выявить ключевые аспекты и механизмы, регулирующие сопровождение профессионального становления молодых педагогов средствами современной цифровой образовательной среды (ЦОС). Современный этап развития образования требует повышения эффективности использования информационных ресурсов и цифровой инфраструктуры, активного использования инновационных образовательных технологий, привлечения информационных механизмов⁶. Цифровая образовательная среда определяет тенденции профессионального развития молодых педагогов в дистанционном, электронном, цифровом форматах, прежде всего, их мотивации, адаптации, сопровождения и закрепления в про-

¹ Федеральный закон от 30.12.2020 № 489-ФЗ (ред. от 28.12.2024) «О молодежной политике в Российской Федерации». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400056192/>

² Распоряжение Минпросвещения России от 16.12.2020 № Р-174 (ред. от 16.01.2024) «Об утверждении Концепции создания единой федеральной системы научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров». https://mulynskaya86.gosuslugi.ru/netcat_files/30/69/Rasporyazhenie_Minprosvescheniya_Rossii_ot_16.12.2020_N_R_174_re.pdf

³ Распоряжение Правительства РФ от 24 июня 2022 г. № 1688-р «О Концепции подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 г.». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404830447/>

⁴ Перечень поручений по итогам встречи с участниками всероссийского форума «Наставник» (утв. Президентом РФ 23 февраля 2018 г. № Пр-328). <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71786688/>

⁵ «Концепция развития наставничества в Российской Федерации» (одобрена Президиумом РАО 29.06.2023). https://sh99-krasnoyarsk-r04.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/175/2885/Kontseptsiya_razvitiya_nastavnichestva_v_Rossiyskoy_Federatsii_odobrena_Prezidiumom_RAO_29.06.2023_.pdf

⁶ Основы государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 ноября 2014 г. № 2403-п). <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70713498/>

фессии с использованием мессенджеров, гаджетов, интернет-сервисов, цифровых платформ, социальных сетей и т. д.

2. Обзор исследований использования цифровой образовательной среды в сфере наставничества молодых педагогов

В работах зарубежных ученых представлены исследования процесса непрерывного профессионального развития педагогических работников (J. Ainley, R. Carstens [2]); выпускников педагогических вузов (B. Algozzine и др. [3]), молодых педагогов с сильным наставником (L. Darling-Hammond [4]), а также вопросы повышения мотивации и профессиональной идентичности молодого учителя (E. Canrinus и др. [5]).

В работах российских ученых обращают на себя внимание исследования, направленные на раскрытие сущности феномена «сопровождение»:

- как совместных действий людей, осуществляемых ими в соответствии с присущими им ролями (Е. Б. Манузина [6]);
- как особого вида субъект-субъектного взаимодействия, направленного на обретение сопровождаемым опыта решения актуальных проблем развития, на предупреждение и разрешение актуальных проблем развития человека (Е. И. Казакова [7]).

В последние годы большое внимание уделяется изучению проблем:

- профессиональной адаптации молодых педагогов (А. Р. Сибатуллина, Г. А. Степанова [8]);
- сопровождения жизненного цикла профессии педагога (Е. Ю. Илалтдинова, И. Ф. Фильченкова, С. В. Фролова [9]);
- возможностей педагогического вуза для постдипломного сопровождения выпускников (С. Г. Алексеев, О. А. Кирьяш, Т. Б. Рабочих [10]).

В фокусе нашего внимания находится **постдипломное сопровождение молодого педагога**, которое пока недостаточно представлено в научных исследованиях, слабо закреплено в нормативно-правовой и практической сферах образования. Анализ опубликованных работ позволяет *под постдипломным сопровождением молодых педагогов понимать комплекс мер, направленных на создание условий для успешного вхождения в профессию, адаптации к профессиональной среде, мотивации к профессиональной деятельности и др.* (С. Г. Алексеев и др. [11]), а также *предполагающих сотрудничество педагога-наставника с молодым специалистом по преодолению кризисов и барьеров при вхождении его в профессию* (Е. Ю. Илалтдинова и др. [9]).

Определенный интерес представляет анализ исследований феномена «наставничество молодого педагога», в котором:

- сочетаются традиционные и инновационные черты (С. Г. Алексеев, И. В. Меха, Т. Б. Рабочих [11]);

- проявляются особенности сопровождения молодого учителя в инновационной образовательной среде (М. С. Сотникова [12]);
- рассматривается наставничество как средство формирования профессионального мастерства учителя (М. А. Шериева [13]).

Вопросы применения цифровой образовательной среды для повышения эффективности процесса наставничества молодых педагогов пока исследованиями недостаточно. Можно назвать некоторые работы отечественных ученых, раскрывающих проблемы:

- цифрового сопровождения специалиста (К. В. Ярмач [14]);
- цифрового наставничества в образовании (Р. М. Асадуллин, Л. А. Амирова, Л. И. Васильева [15]);
- применения цифровых ресурсов в практике наставнической деятельности в образовательных организациях (Н. А. Ладилова [16]);
- дистанционного наставничества студентов и молодых учителей в педагогическом вузе (А. М. Моисеев [17]);
- создания виртуального методического кабинета для виртуального наставничества (М. А. Николеева, В. С. Авраменко [18]);
- преодоления затруднений в дистанционном обучении взрослых (Д. А. Суханов [19]).

Практики наставничества молодых педагогов с использованием ЦОС встречаются в опыте отдельных образовательных организаций разных типов. Они предлагают авторские цифровые платформы, сервисы, ресурсы, например:

- Московский городской педагогический университет разработал и реализует цифровую платформу «МГПУ — Твой наставник»¹;
- Омский государственный педагогический университет реализует стратегический проект «Работодатель»², в рамках которого создается специальный цифровой контент для постдипломного сопровождения молодого педагога;
- Краснодарский педагогический колледж реализует модель корпоративного наставничества начинающих педагогов³, в основе которой представлен цифровой методический ресурс «Виртуальный наставник»⁴;
- Институт развития образования Республики Татарстан под эгидой Российской академии образования реализует проект «Система на-

¹ Платформа дистанционного наставничества. Московский городской педагогический университет. <https://mentor.mgpu.ru/>; <https://mentor.mgpu.ru/praktika-nastavnichestva-molodyh-prepodavatelej-mgpu/>

² Сопровождение выпускников. Омский государственный педагогический университет. <https://omgpu.ru/soprovozhdenie-vypusknikov>

³ Краевая инновационная площадка. Краснодарский педагогический колледж. <http://moodle.kpc3.ru/login/index.php>; <https://www.kpc3.ru/index.php?id=95>

⁴ Курс: Виртуальный наставник. Краснодарский педагогический колледж. <http://moodle.kpc3.ru/course/view.php?id=4>

ставничества для педагогов и руководителей на основе сетевого взаимодействия»¹ на платформе «Школа наставничества» [20];

- Приморский краевой институт развития образования предлагает онлайн-школу «Наставник молодого педагога»²;
- Центр дополнительного образования «Созвездие» Тутаевского муниципального района Ярославской области³ реализует наставничество через виртуальный методический кабинет;
- Дворец детского (юношеского) творчества Красногвардейского района Санкт-Петербурга «На Ленской» реализует инструмент для развития кадрового потенциала учреждения «Offline-наставник» [21].

Таким образом, мы видим, что в теории и практике встречаются отдельные онлайн-ресурсы для организации наставничества молодого педагога, но система этой работы представлена недостаточно.

Вместе с тем для формирования целостной модели «Центра наставничества» как комплексного электронного ресурса сопровождения молодого педагога необходимо системно обосновать и описать:

- цель, задачи, сущность, замысел, идеи создаваемого электронного ресурса наставнического сопровождения молодых педагогов;
- фиксацию и статистику пользователей ресурса;
- сервис исследования потребностей и дефицитов наставляемых и наставников;
- взаимосвязь содержания и основных этапов реализации ресурса, интеграцию с другими информационными ресурсами;
- формат представления виртуальных технологий наставничества (методов, приемов, форм) с учетом потенциала данных технологий в реализации наставнического сопровождения молодых педагогов;
- статистику ожидаемого результата реализации сопровождения, в том числе инструменты, критерии, показатели оценки полученного результата.

С учетом вышеобозначенных требований к электронному ресурсу «Центр наставничества» был проведен опрос и разработано техническое задание, представленные в следующем разделе статьи.

3. Методы и база исследования

Для проведения исследования были использованы следующие методы:

- опрос педагогов и руководителей образовательных организаций на предмет оценки востребованности цифровой образовательной среды в процессе постдипломного сопровождения молодых педагогов;
- техническое задание на разработку «Центра наставничества» на ИПУОП «ЭРА-СКОП»⁴.

В опросе приняли участие 1100 респондентов из 10 регионов РФ. Результаты опроса были получены на основе рейтингования мнения его участников и учитывались при подготовке технического задания на разработку «Центра наставничества». Особое значение для предстоящей разработки имели следующие результаты опроса:

- респонденты оценивают важность работы в цифровой образовательной среде, как средстве сопровождения молодых педагогов, на уровне выше среднего (9,48 баллов из 16 возможных), что актуализирует необходимость создания цифрового ресурса наставнического сопровождения;
- участники опроса называют разнообразные форматы сопровождения и наставничества молодых педагогов в ЦОС, обладающей характеристиками образовательной экосистемы как взаимосвязанной сети образовательных пространств и партнерских отношений:
 - постоянно развивающиеся глобальные онлайн-платформы;
 - сообщества профессионального взаимодействия с коллегами;
 - технические решения для персонального обучения и самообучения;
 - возможности для сетевого взаимодействия традиционных формальных и неформальных образовательных учреждений, профессиональных общественных объединений;
- необходимость осваивать новые электронные технологии и ресурсы с точки зрения педагогов более значима (наивысший балл рейтинга — 1,08 балла), чем с точки зрения руководителей образовательных организаций (средний балл рейтинга — 7,41).

На основе данных исследования можно сделать вывод, что вопросы сопровождения молодых педагогов с использованием ресурсов ЦОС являются достаточно актуальными и требуют их научной, методической и практической проработки.

¹ Региональная система организации наставничества педагогических и руководящих кадров на основе сетевого взаимодействия. *Институт развития образования Республики Татарстан*. <http://www.irort.ru/ru/node/189>;

² Онлайн-школа «Наставник молодого педагога». Региональный проект «Учитель будущего». *Приморский краевой институт развития образования*. <https://pkiro.ru/activities/proekty/naczionalnyj-proekt-obrazovanie/regionalnyj-proekt-uchitel-budushhego/>

³ Описание практики педагогического наставничества в муниципальном учреждении дополнительного образования «Центр дополнительного образования «Созвездие» Тутаевского муниципального района. *Институт развития образования Ярославской области*. <http://dno.iro.yar.ru/?p=1833>. Виртуальный методический кабинет, наставничество. *Муниципальное учреждение дополнительного образования «Центр дополнительного образования «Созвездие» Тутаевского муниципального округа*. https://cdt-tmr.edu.yar.ru/dlya_pedagoga.html

⁴ «ЭРА-СКОП» — интеграционная платформа управления образовательным процессом (ИПУОП). Разработчик и правообладатель ООО «ЭКОСИСТЕМС НЕТВОРК». <https://erascope.com/>

Техническое задание на разработку «Центра наставничества» включало в себя концепцию и функциональное описание цифрового сервиса «Центр наставничества» на электронной платформе «ЭРА-СКОП».

Концепция ресурса должна содержать следующие разделы:

- цели и задачи ресурса;
- предлагаемое решение (структура, функции, наполнение, интеграция с другими информационными системами и т. д.);
- основные фазы выполнения проекта по разработке ресурса;
- ожидания от внедрения ресурса.

На основании материалов предварительного изучения научных и практических исследований исполнитель должен разработать модули сервисов, входящих в ресурс, и описать их **функциональность**:

- цифровой паспорт пользователя (молодого педагога и наставника);
- сервис исследования потребностей и дефицитов наставляемых;

- сервис рекомендаций;
- навигатор программ сопровождения;
- сервис формирования и реализации индивидуальных образовательных маршрутов наставляемых;
- сервис выстраивания графика учебных и наставнических мероприятий с системой оповещения и навигации;
- индивидуальные и групповые журналы наставников и наставляемых;
- сервис индивидуальной статистики пользователей [2].

4. Результаты

Результатом проведенных теоретических и эмпирических исследований стал цифровой ресурс «Центр наставничества» в системе постдипломного сопровождения и закрепления в профессии молодых педагогов, который является составной частью ИПУОП «ЭРА-СКОП» (рис. 1) и предоставляет инструменты для проведения наставнической образовательной де-



Рис. 1. Интеграционная платформа управления образовательным процессом «ЭРА-СКОП»

Fig. 1. The integrated platform for managing the educational process ERA-SKOP

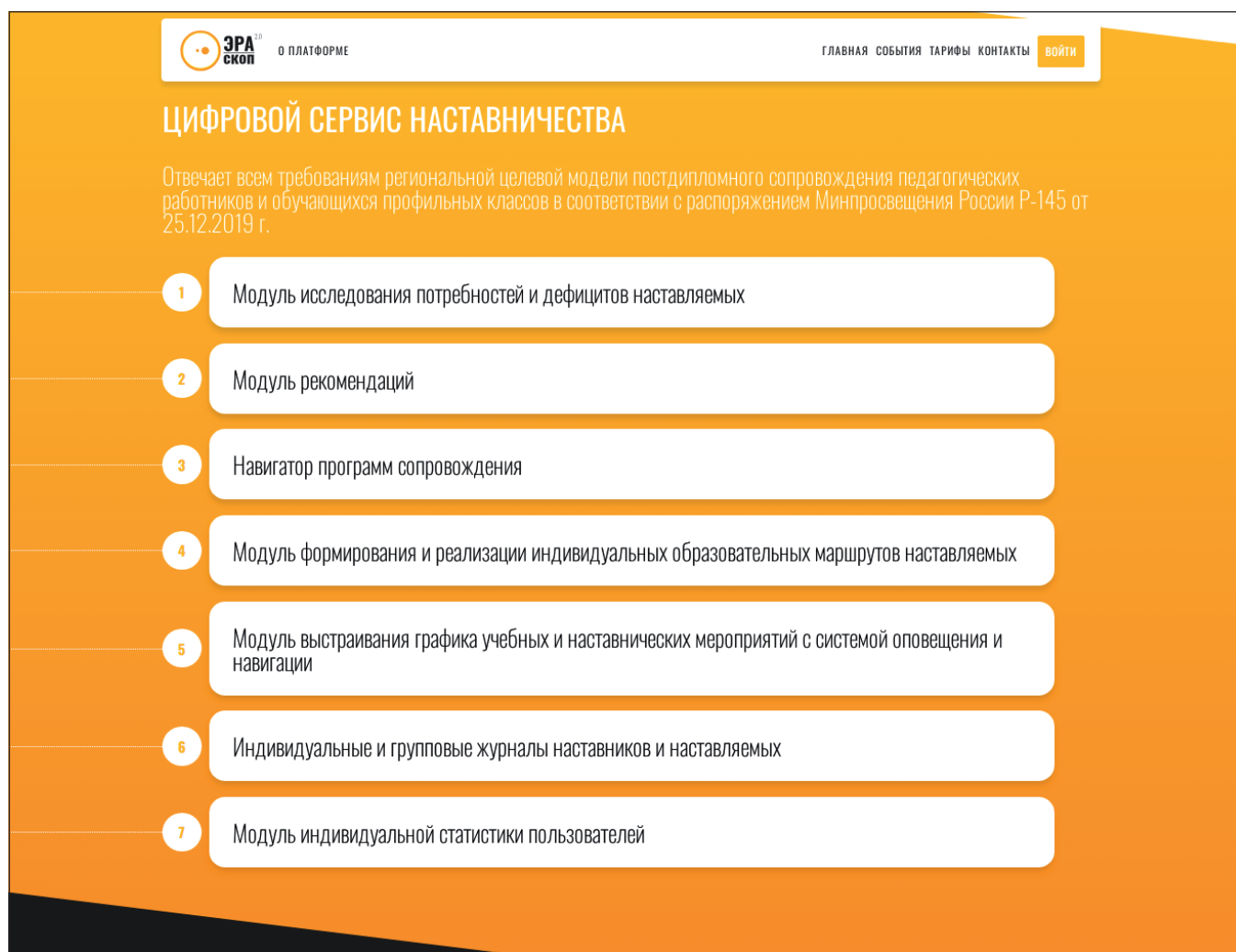


Рис. 2. Цифровой ресурс «Центр наставничества» на ИПУОП «ЭРА-СКОП»
Fig. 2. The digital resource "Mentoring Center" on the ERA-SKOP electronic platform

тельности в образовательных организациях разного уровня, с формированием и выгрузкой необходимых отчетных документов.

В ресурс «Центр наставничества» входит несколько функциональных модулей (рис. 2).

Модуль «Цифровой паспорт пользователя» (см. рис. 1) представлен базой карточек пользователей (наставника и наставляемого), которые формируются из собирательной информации, зафиксированной из данных и активностей пользователей.

В карточке пользователя представлена информация, доступная для просмотра:

для всех типов организаций и ролей (при просмотре всех типов пользователей):

- фотография;
 - ФИО;
 - контактные данные;
 - образование;
 - описание сферы интересов (био);
- для пользователей ресурса в роли «Наставник»:
- место работы;
 - реализуемая форма наставничества;

- возрастная категория наставляемых;
- ФИО наставляемого/ых;
- список программ наставничества;
- список практик наставничества;

для пользователей ресурса в роли «Наставляемый»:

- перечень запросов (сфера интересов);
- место работы/учебы.

Модуль исследования потребностей и дефицитов наставляемых. В данном модуле созданы условия для проведения диагностики профессиональных потребностей и дефицитов пользователя методом нелинейного опроса на предмет тестирования уровня развития профессиональных компетенций пользователей ресурса.

Нелинейный опрос представляет собой цифровой ресурс и формируется в виде последовательных вопросов, содержащих:

- текст вопроса;
- неограниченное количество вариантов ответов;
- инструмент создания альтернативной ветки опроса для каждого варианта ответа.

Возможные типы опроса:

- анонимный — предоставляет общий срез по группе респондентов;
- персонифицированный — предоставляет результаты по каждому респонденту, а также общий средний результат по группе.

Результаты опроса отображаются в виде диаграмм и таблицы в формате Excel с детализацией проведенного исследования. В результатах опроса представляется информация:

- название опроса;
- сроки реализации;
- название группы опрашиваемых;
- список опрашиваемых;
- вопросы опроса;
- данные респондентами ответы.

Модуль рекомендаций. Функционал модуля позволяет наставнику предоставлять наставляемому рекомендации по обучению (наращиванию компетенций) в формате собственных материалов или материалов сторонних поставщиков контента и образовательных услуг. Кроме того, сам ресурс может автоматически формировать рекомендации на основе результатов диагностики. Наставляемый, в свою очередь, имеет возможность принять рекомендации наставника либо отклонить их.

Модуль «Навигатор программ сопровождения» представляет собой ресурс, содержащий список и аннотации всех реализуемых программ сопровождения в «Центре наставничества», систематизированных по типам, тематике и рейтингу практик.

Программа наставничества формируется в электронном формате и включает в себя комплекс мероприятий и формирующих их действий (методов, технологий), которые помогают наставляемым развивать необходимые навыки, получать новые знания и достигать поставленных целей под руководством наставника.

Программы могут различаться по продолжительности, интенсивности, тематике и целевой аудитории.

Функционал данного модуля позволяет наставнику формировать на основе выбранных программ сопровождения собственный комплекс наставнических мероприятий (очных и дистанционных) с учетом решаемых задач и проблем, применяемого комплекса методов и технологий, обеспечивающих профессиональный рост молодого педагога.

Модуль формирования и реализации индивидуальных образовательных маршрутов наставляемых. В рамках данного модуля наставник и наставляемый имеют возможность:

- разрабатывать индивидуальные образовательные маршруты наставляемых;
- проводить наставническую работу индивидуально или в группах (рекомендовать или назначать мероприятия);
- видеть результаты прохождения наставляемым индивидуального образовательного маршрута по материалам от стороннего поставщика образовательного контента.

Функционал данного модуля также позволяет наставляемому создать собственное мероприятие в рамках реализуемой программы. Наставляемый может самостоятельно выбрать программу обучения от стороннего поставщика образовательного контента и закрепить ее в собственной программе наставничества.

Модуль выстраивания графика учебных и наставнических мероприятий с системой оповещения и навигации содержит порядок и расписание прохождения мероприятий программы наставничества с зафиксированными датами и временем планируемых мероприятий. Наставник и наставляемый могут редактировать дату и время проведения мероприятий. Модуль «Оповещение» формируется с использованием push-уведомлений и рассылки информационных писем на указанный электронный почтовый ящик (e-mail) наставника и наставляемого и оповещает:

- о полученных рекомендациях;
- о запланированных мероприятиях;
- об этапах их прохождения;
- о выставленных оценках за реализованные мероприятия;
- о завершении наставляемым всех запланированных мероприятий.

Модуль «Индивидуальные и групповые журналы наставников и наставляемых» представлен журналами:

- *журнал наставника* — ресурс, фиксирующий результаты и порядок деятельности наставника в виде списка реализованных событий;
- *журнал наставляемого* — ресурс, фиксирующий в виде списка результаты реализованных наставляемым мероприятий утвержденной программы наставничества;
- *журнал группы наставляемых* — ресурс, фиксирующий в виде списка результаты реализованных группой наставляемых мероприятий утвержденной программы наставничества.

Модуль индивидуальной статистики пользователей. Функционал данного модуля заключается в выгрузке данных из списка мероприятий, реализованных наставляемым или группой наставляемых, в виде таблицы в формате Excel и представлен следующими видами статистики:

- *статистика наставляемого* — в данном разделе представлен список результатов реализованных наставляемым мероприятий утвержденной программы наставничества;
- *статистика группы наставляемых* — в данном разделе представлен список результатов реализованных группой наставляемых мероприятий утвержденной программы наставничества.

Выгружаемая статистика содержит следующие данные:

- ФИО наставляемого;
- название реализованной программы;
- даты реализации программы;

- список реализованных мероприятий:
 - название мероприятия;
 - преподаватель (ведущий мероприятия);
 - дата проведения;
 - итоговая оценка.

В настоящее время ведется **апробация ресурса «Центр наставничества»** на платформе «ЭРА-СКОП». В ней принимают участие группы наставников и молодых педагогов из двух регионов России: Республика Саха (Якутия) — 28 молодых педагогов и 22 наставника, Ярославская область — 19 молодых педагогов и 6 наставников. Все участники апробации прошли тестирование в модуле исследования потребностей и дефицитов. Наставники начали формировать в модуле «Навигатор программ сопровождения» программы наставничества, ориентированные на устранение выявленных дефицитов молодых педагогов, и индивидуальные образовательные маршруты молодых педагогов.

5. Обсуждение результатов

Цифровой ресурс «Центр наставничества» на электронной платформе «ЭРА-СКОП» представляет собой комплексный программный продукт, включающий цифровые сервисы (модули), обеспечивающие формирование цифрового следа профессионального становления молодого педагога.

Результаты создания «Центра наставничества» можно сравнить с результатами изучения и обобщения опыта, представленными в исследованиях отечественных ученых.

Содержание ресурса обеспечивает реализацию всех функций постдипломного вхождения молодого педагога в педагогическую профессию на всех этапах его профессионального становления (мотивации, адаптации, приобретения профессионального опыта, формирования индивидуального образовательного маршрута и индивидуального педагогического стиля и др.).

Идея создания ресурса соотносится с пониманием цифровой образовательной среды отечественными учеными:

- как открытого комплекса ресурсов, условий и возможностей для обучения, развития, социализации, воспитания человека (В. И. Блинов и др. [22]);
- как совокупности ресурсов, обеспечивающих учебный процесс и процесс управления профессиональной образовательной организацией (В. Г. Лапин [23]);
- как специальным образом организованных ресурсов для целей образования наставника и наставляемого с использованием удаленной передачи знаний и умений средствами современных цифровых технологий (М. Е. Вайндорф-Сысоева, М. Л. Субочева [24]).

Разработка каждого сервиса (модуля) учитывает отдельные результаты исследований ученых и практиков в сфере наставничества и сопровождения моло-

дых педагогов средствами цифровой образовательной среды и соотносится с этими результатами.

Покажем, с какими наработками коллег соотносятся функциональные особенности модулей, входящих в ресурс «Центр наставничества».

Модуль «Цифровой паспорт пользователя» (молодого педагога и наставника) предоставляет возможность не только взаимодействия в наставнической паре, но и более широкого взаимодействия всех пользователей, зарегистрированных на платформе, возможность выбора наставника и наставляемого, выбора ими программы наставничества. Этот функционал соотносится с работами О. Н. Томюк с соавторами, которые указывают на то, что цифровизация образовательной среды позволяет формировать информацию широкого применения для коммуникации пользователей, учета их запросов и мотивов в цифровой среде с использованием компьютеров, мобильных устройств, интернета, социальных сетей и др. [25].

Модуль исследования потребностей и дефицитов наставляемых представляет собой комплекс инструментов, обеспечивающих диагностику потребностей и дефицитов пользователей (наставников и наставляемых) как по заданию наставника, так и по запросу наставляемого с возможностью получения в личном цифровом кабинете результатов профессионального становления. Результаты диагностики (потребностей и дефицитов) служат основой для разработки программ наставничества.

Цифровая система «Центра наставничества» автоматически формирует **модуль рекомендаций** для каждого молодого педагога на основе результатов диагностики. Необходимость такого модуля подтверждается исследованиями С. С. Куликовой и О. В. Яковлевой, которые утверждают, что «персонализированный процесс обучения возможен за счет непрерывного анализа личных смыслов и потребностей обучающихся, особенностей их образовательного поведения, выборов целевых ориентиров и форм взаимодействия, которые определяются с помощью цифровых инструментов и интеллектуальных технологий» [26].

Модуль «Навигатор программ сопровождения» содержит открытый банк программ наставничества, которые следует отнести к особому виду программ профессионального сопровождения, отличающихся от программ повышения квалификации и направленных на устранение затруднений или профессионального дефицита наставляемого и включающих в себя набор специальных очных и дистанционных методов сопровождения с использованием электронного ресурса и цифровых технологий. Навигатор программ наставничества предоставляет наставляемому выбор программ и методов сопровождения в соответствии с его индивидуальными потребностями. Содержание данного модуля соотносится с мнением М. А. Николаевой и В. С. Авраменко, которые считают, что виртуальное наставничество создает условия для удаленной и гибридной работы,

устраняет препятствия, связанные с социальным статусом, материальным положением, географическим расположением места и времени встречи наставника с подопечным [18]. Необходимость данного модуля также подтверждается выводами, сделанными Р. М. Асадуллиным, Л. А. Амировой, Л. И. Васильевой, о том, что общедидактические средства, методы и технологии применимы при реализации модели цифрового наставничества; цифровой учебный процесс рассматривается как особая система очного и удаленного взаимодействия, обладающая интегративными связями, которые обеспечивают ее целостность и отражают глубинную природу взаимодействия наставника и педагога [15].

Модуль формирования и реализации индивидуальных образовательных маршрутов наставляемых является одним из наиболее важных сервисов «Центра наставничества» и позволяет формировать индивидуальную программу профессионального роста молодого педагога и цифровой след ее реализации на ресурсе (платформе). Эту идею подтверждают исследователи цифровой образовательной среды, которые рассматривают ее как «среду конструирования индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся, развивающую среду, мотивирующую обучающихся на активную учебно-познавательную деятельность» (О. Н. Томюк, М. А. Дьячкова, Н. Б. Кириллова, А. Ю. Дудчик [25]).

Модуль индивидуальной статистики пользователей представляет собой сервис формирования и сбора информации о процессе и результатах наставничества с учетом данных диагностики и других цифровых показателей, которые позволяют анализировать и оценивать эффективность и результативность наставнической деятельности. Его функционал подтверждается результатами исследований целостной инфраструктуры электронных средств хранения, обработки и передачи информации разного рода (Р. А. Соловьева, С. Е. Коврова [27]); баз данных и информационно-телекоммуникационных сетей, объединенных одним интерфейсом (Е. Г. Белоконская, С. Е. Загудаева [28]).

6. Выводы

Таким образом, разработанный в процессе исследования цифровой ресурс «Центр наставничества» выступает в роли интегрирующей платформы, объединяющей разнородные электронные ресурсы, информационные и технологические решения, что позволяет гибко и индивидуально выстраивать образовательный процесс профессионального сопровождения молодого педагога, способствуя повышению качества образования и уровня вовлеченности наставников и наставляемых в процесс сопровождения профессионального становления. Цифровое наставничество «облегчает взаимодействие и сотрудничество наставников и наставляемых в педагогическом пространстве системы образования, становится комфортной средой для реализации парадигмы обучения

в XXI веке в контексте эффективного использования информационных технологий, систем и ресурсов» [16]. Использование предлагаемого ресурса позволяет своевременно реагировать на возникающие затруднения молодых педагогов в процессе непрерывной коммуникации с наставником, обеспечивает обмен опытом между ними, создает профессиональные и методические перспективы сопровождения (Е. Ю. Илалтдинова, Е. В. Игнатьева [29]).

Достоинством исследования можно считать и тот факт, что в ходе него было организовано научно-техническое сотрудничество с разработчиками интеграционной электронной платформы «ЭРА-СКОП».

Предлагаемый ресурс «Центр наставничества», разработанный на основе нормативно-правового и научно-методического анализа, может быть использован для изучения, модернизации и мониторинга процесса сопровождения молодых педагогов в региональных системах образования РФ.

Список источников / References

1. Золотарева А. В., Чернявская А. П. Концепция и вариативные модели наставничества в системе постдипломного сопровождения и закрепления в профессии молодых педагогов: коллективная монография. Ярославль: Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского; 2024. 426 с. EDN: CCRMTJ.
2. [Zolotareva A. V., Chernyavskaya A. P. The concept and variable models of mentoring in the system of postgraduate support and consolidation in the profession of young teachers: a collective monograph. Yaroslavl, Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky; 2024. 426 p. (In Russian.) EDN: CCRMTJ.]
3. Ainley J., Carstens R. Teaching and Learning International Survey (TALIS) Conceptual Framework. *OECD Education Working Papers*. 2018;(187):1–109. DOI: 10.1787/799337c2-en.
4. Algozzine B., Gretes J., Queen A., Cowan-Hathcock M. Beginning teachers' perceptions of their induction program experiences. *The Clearing House*. 2007;80(3):137–143. DOI: 10.3200/CHS.80.3.137-143.
5. Darling-Hammond L. Reprint: How teacher education matters. *Journal of Teacher Education*. 2023;74(2):151–156. DOI: 10.1177/00224871231161863.
6. Canrinus E. T., Helms-Lorenz M., Beijard D., Buitink J., Hofman W. Self-efficacy, job satisfaction, motivation and commitment: Exploring the relationships between indicators of teachers' professional identity. *European Journal of Psychology of Education*. 2012;27:115–132. DOI: 10.1007/s10212-011-0069-2.
7. Манузина Е. Б. Педагогическое сопровождение студентов в образовательных учреждениях высшего профессионального образования. *Вестник Томского государственного педагогического университета*. 2011;(1(103)):109–113. EDN: NCXHUT.
8. [Manuzina E. B. Pedagogical support of students in educational institutions of higher professional education. *Tomsk State Pedagogical University Bulletin*. 2011;(1(103)):109–113. (In Russian.) EDN: NCXHUT.]
9. Казакова Е. И. Процесс психолого-педагогического сопровождения. *На путях к новой школе*. 2009;(1):36–46. EDN: RPCYNN.
10. [Kazakova E. I. The process of psychological and pedagogical support. *Na putyakh k novoj shkole*. 2009;(1):36–46. (In Russian.) EDN: RPCYNN.]
11. Сибгагуллина А. Р., Степанова Г. А. Адаптация молодых учителей к профессиональной деятельности в ин-

новационной образовательной среде. *Вестник Мининского университета*. 2021;9(4(37)):1–12. EDN: VPFIEY. DOI: 10.26795/2307-1281-2021-9-4-4.

[Sibagatullina A. R., Stepanova G. A. Adaptation of young teachers to professional activity in an innovative educational environment. *Vestnik of Minin University*. 2021;9(4(37)):1–12. (In Russian.) EDN: VPFIEY. DOI: 10.26795/2307-1281-2021-9-4-4.]

9. Илалтдинова Е. Ю., Фильченкова И. Ф., Фролова С. В. Особенности организации постдипломного сопровождения выпускников программы целевого обучения в контексте сопровождения жизненного цикла профессии педагога. *Вестник Мининского университета*. 2017;(3(20)):1–12. EDN: ZQXRXP. DOI: 10.26795/2307-1281-2017-3-2.

[Ilaltdinova E. Yu., Filchenkova I. F., Frolova S. V. Peculiarities of organization of post-speaked association of alumni study training programs in the context of life cycle support of the teacher profession. *Vestnik of Minin University*. 2017;(3(20)):1–12. (In Russian.) EDN: ZQXRXP. DOI: 10.26795/2307-1281-2017-3-2.]

10. Алексеев С. Г., Кирьяш О. А., Рабочих Т. Б. Аспекты организации постдипломного сопровождения выпускников педагогического вуза в условиях формирования национальной системы учительского роста. *Наука о человеке: гуманитарные исследования*. 2020;14(4):112–117. EDN: GELRKK. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2020.14.4.14.

[Alekseev S. G., Kiryash O. A., Rabochikh T. B. Organization aspects of postgraduate support for pedagogical university graduates in the conditions of national teacher development system formation. *The Science of Person: Humanitarian Researches*. 2020;14(4):112–117. (In Russian.) EDN: GELRKK. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2020.14.4.14.]

11. Алексеев С. Г., Мехя И. В., Рабочих Т. Б. Постдипломное сопровождение выпускников педагогических вузов. *Наука о человеке: гуманитарные исследования*. 2019;(4(38)):78–81. EDN: RMQLWC. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2019.38.78.

[Alekseev S. G., Mekha I. V., Rabochikh T. B. Post-degree support for graduates of pedagogical universities. *The Science of Person: Humanitarian Researches*. 2019;(4(38)):78–81. (In Russian.) EDN: RMQLWC. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2019.38.78.]

12. Сотникова М. С. Методология и технология сопровождения профессиональной адаптации молодого учителя в инновационной образовательной среде. М.: МПГУ; 2022.152 с. EDN: CBPGAS. DOI: 10.31862/9785426311374.

[Sotnikova M. S. Methodology and technology of supporting the professional adaptation of a young teacher in an innovative educational environment. Moscow, Moscow Pedagogical State University; 2022.152 p. (In Russian.) EDN: CBPGAS. DOI: 10.31862/9785426311374.]

13. Шериева М. А. Формирование профессионального мастерства учителя через организацию системы наставничества. *Поиск научных решений*. 2023;(4):55–73. DOI: 10.61077/2949-4818-2023-4-55-73.

[Sherieva M. A. Formation of a teacher's professional skills through the organization of a mentoring system. *Poisk nauchnykh resheniy*. 2023;(4):55–73. (In Russian.) DOI: 10.61077/2949-4818-2023-4-55-73.]

14. Ярмек К. В. Типология средств цифрового сопровождения образовательного процесса. *Психопедагогика в правоохранительных органах*. 2024;29(1(96)):83–89. EDN: QPNSCA. DOI: 10.24412/1999-6241-2024-196-83-89.

[Yarmak K. V. Typology of digital support tools used in educational process. *Psychopedagogy in Law Enforcement*. 2024;29(1(96)):83–89. (In Russian.) EDN: QPNSCA. DOI: 10.24412/1999-6241-2024-196-83-89.]

15. Асадуллин Р. М., Амирова Л. А., Васильева Л. И. Цифровое наставничество в образовании. Уфа: Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы; 2022. 142 с. EDN: HBQEKA.

[Asadullin R. M., Amirova L. A., Vasilyeva L. I. Digital mentoring in education. Ufa, Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla; 2022. 142 p. (In Russian.) EDN: HBQEKA.]

16. Ладилова Н. А. Цифровые ресурсы в практике наставнической деятельности российских образовательных организаций. *Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования*. 2022;(3(61)):95–112. EDN: JYUNEZ. DOI: 10.25688/2072-9014.2022.61.3.09.

[Ladilova N. A. Digital resources in the practice of mentoring activities of Russian educational organizations. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*. 2022;(3(61)):95–112. (In Russian.) EDN: JYUNEZ. DOI: 10.25688/2072-9014.2022.61.3.09.]

17. Моисеев А. М. Модель системы дистанционного наставничества и методической поддержки (НИМП) студентов и молодых учителей в педагогическом университете. *Педагогика: вчера, сегодня, завтра*. 2019;2(3):20–40. EDN: HLKXKS.

[Moiseev A. M. Model of remote mentor system and methodical support (MSAMS) for students and young teachers at a pedagogical university. *Pedagogy Yesterday, Today, Tomorrow*. 2019;2(3):20–40 (In Russian.) EDN: HLKXKS.]

18. Николаева М. А., Авраменко В. С. Виртуальный методический кабинет как эффективная площадка для развития модели виртуального наставничества. *Современный учитель — взгляд в будущее. Сборник научных статей Международного научно-образовательного форума*. В 3 ч. Ч. 3. Екатеринбург; 2022:173–176. EDN: ZTUISZ. DOI: 10.26170/ST2022t1-239.

[Nikolaeva M. A., Avramenko V. S. Virtual methodical office as an effective platform for the development of a virtual mentoring model. *Modern teacher — a look into the future. Collection of Scientific Articles of the Int. Scientific and Educational Forum*. In 3 parts. Part 3. Yekaterinburg; 2022:173–176. (In Russian.) EDN: ZTUISZ. DOI: 10.26170/ST2022t1-239.]

19. Суханов Д. А. Прогнозирование и преодоление затруднений в дистанционном обучении взрослых. *Ценности и смыслы*. 2022;(5(81)):142–157. EDN: RYPSLG. DOI: 10.24412/2071-6427-2022-5-142-157.

[Sukhanov D. A. Predicting and mitigating the impact of difficulties in adults e-learning. *Values and Meanings*. 2022;(5(81)):142–157. (In Russian.) EDN: RYPSLG. DOI: 10.24412/2071-6427-2022-5-142-157.]

20. Нугуманова Л. Н., Яковенко Т. В. Региональная система организации наставничества педагогических и руководящих кадров на основе сетевого взаимодействия. *Академический вестник. Вестник Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования*. 2022;(4(58)):36–40. EDN: UAZUZP.

[Nugumanova L. N., Yakovenko T. V. Regional system of organizing mentoring of pedagogical and management staff on the basis of network interaction. *Academic Bulletin. Bulletin of the St. Petersburg Academy of Postgraduate Pedagogical Education*. 2022;(4(58)):36–40. (In Russian.) EDN: UAZUZP.]

21. Семина И. А., Шавринова Е. Н. Наставничество как эффективный механизм развития кадрового потенциала учреждения дополнительного образования: «Offline-наставник». *Академический вестник. Вестник Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования*. 2019;(1(43)):53–56. EDN: QODXTD.

[Semina I. A., Shavrinova E. N. Mentoring as an effective mechanism for the personnel potential development of institutions of additional education: “Offline-mentor”. *Academic Bulletin. Bulletin of the St. Petersburg Academy of Postgraduate Pedagogical Education*. 2019;(1(43)):53–56. (In Russian.) EDN: QODXTD.]

22. Блинов В. И., Биленко П. Н., Дулинов М. В., Есенина Е. Ю., Кондаков А. М., Сергеев И. С. Педагогическая

концепция цифрового профессионального образования и обучения: монография. М.: Московский городской педагогический университет; 2020. 112 с. EDN: NTHVBX.

[Blinov V. I., Bilenko P. N., Dulinov M. V., Esenina E. Yu., Kondakov A. M., Sergeev I. S. Pedagogical concept of digital vocational education and training: monograph. Moscow, Moscow City University; 2020. 112 p. (In Russian.) EDN: NTHVBX.]

23. Лапин В. Г. Цифровая образовательная среда как условие обеспечения качества подготовки студентов в среднем профессиональном образовании. *Инновационное развитие профессионального образования*. 2019;(1(21)):55–59. EDN: OTXJLP.

[Lapin V. G. Digital educational environment as a condition for ensuring the quality of training students in secondary professional education. *Innovative Development of Vocational Education*. 2019;(1(21)):55–59. (In Russian.) EDN: OTXJLP.]

24. Вайндорф-Сысоева М. Е., Субочева М. Л. «Цифровое образование» как системообразующая категория: подходы к определению. *Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика*. 2018;(3):25–36. EDN: YLRDRB. DOI: 10.18384/2310-7219-2018-3-25-36.

[Vayndorf-Sysoeva M. E., Subocheva M. L. "Digital education" as a systemic category: Approaches to definition. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Pedagogika*. 2018;(3):25–36. (In Russian.) EDN: YLRDRB. DOI: 10.18384/2310-7219-2018-3-25-36.]

25. Томюк О. Н., Дьячкова М. А., Кириллова Н. Б., Дудчик А. Ю. Цифровизация образовательной среды как фактор личностного и профессионального самоопределения обучающихся. *Перспективы науки и образования*. 2019;(6(42)):422–434. EDN: WZTHYX. DOI: 10.32744/pse.2019.6.35.

[Tomyuk O. N., Dyachkova M. A., Kirillova N. B., Dudchik A. Yu. Digitalization of the educational environment as a factor of personal and professional self-determination of students. *Perspectives of Science and Education*. 2019;(6(42)):422–434. (In Russian.) EDN: WZTHYX. DOI: 10.32744/pse.2019.6.35.]

26. Куликова С. С., Яковлева О. В. Педагогическое управление в цифровой образовательной среде: вопросы профессиональной подготовки будущих педагогов. *Образование и наука*. 2022;24(2):48–83. EDN: QRZQJO. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-2-48-83.

[Kulikova S. S., Yakovleva O. V. Pedagogical management in the digital educational environment: Issues of professional training of future teachers. *The Education and Science Journal*. 2022;24(2):48–83. (In Russian.) EDN: QRZQJO. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-2-48-83.]

27. Соловьева Р. А., Коврова С. Е. Электронная информационно-образовательная среда регионального вуза как фактор повышения качества обучения. *Высшее образование сегодня*. 2018;(12):25–30. EDN: YPMLEL. DOI: 10.25586/RNU.HET.18.12.P.25.

[Solovyova R. A., Kovrova S. E. The electronic information and educational environment of a regional university as a factor in improving the quality of education. *Higher Education Today*. 2018;(12):25–30. (In Russian.) EDN: YPMLEL. DOI: 10.25586/RNU.HET.18.12.P.25.]

28. Белоконская Е. Г., Загудаева С. Е. Внедрение цифровых технологий в образовательный процесс. *Сборник научных трудов вузов России «Проблемы экономики, финансов и управления производством»*. 2021;(48):62–69. EDN: NSWHTV.

[Belokonskaya E. G., Zagudaeva S. E. The introduction of digital technologies in the educational process. *Collection of Scientific Papers of Russian Universities "Problems of Economics, Finance and Production Management"*. 2021;(48):62–69. (In Russian.) EDN: NSWHTV.]

29. Илалтдинова Е. Ю., Игнатьева Е. В. Особенности организации постдипломного сопровождения выпускников программы целевого обучения в условиях регионального социально-педагогического кластера. *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2017;(10(210)):65–69. EDN: ZXFOQV.

[Ilaltdinova E. Yu., Ignatyeva E. V. Peculiarities of post-graduate guiding of the employer-sponsored education programs graduates in conditions of the regional social-pedagogical cluster. *Vestnik of the Orenburg State University*. 2017;(10(210)):65–69. (In Russian.) EDN: ZXFOQV.]

Информация об авторах

Золотарева Ангелина Викторовна, чл.-корр. РАО, доктор пед. наук, профессор, профессор кафедры педагогических технологий, факультет социального управления, Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-7096-1005>; *e-mail*: ang_gold@mail.ru

Груздев Михаил Вадимович, чл.-корр. РАО, доктор пед. наук, доцент, ректор, Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-5603-0864>; *e-mail*: rector@yspu.org

Энзельдт Никита Васильевич, ассистент кафедры социальной педагогики и организации работы с молодежью, факультет социального управления, Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-9777-742X>; *e-mail*: enzeldt.n@mail.ru

Information about the authors

Angelina V. Zolotareva, Corresponding Member of the RAE, Doctor of Sciences (Education), Professor, Professor at the Department of Pedagogical Technologies, Faculty of Social Management, Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-7096-1005>; *e-mail*: ang_gold@mail.ru

Mikhail V. Gruzdev, Corresponding Member of the RAE, Doctor of Sciences (Education), Docent, Rector, Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-5603-0864>; *e-mail*: rector@yspu.org

Nikita V. Enzeldt, Assistant Professor at the Department of Social Pedagogy and Organization of Work with Youth, Faculty of Social Management, Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-9777-742X>; *e-mail*: enzeldt.n@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 02.08.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 18.08.25.

Принята к печати / Accepted: 19.08.25.

DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-16-27



АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ СРАВНЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА БАЗЕ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГЕНЕАЛОГИИ

А. Х. Мариносян¹ ✉, С. Г. Григорьев¹, И. М. Лернер^{2,3}, М. А. Аникьева⁴

¹ *Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия*

² *Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ, г. Казань, Республика Татарстан, Россия*

³ *Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Республика Татарстан, Россия*

⁴ *Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия*

✉ a.marinosityan@yandex.ru

Аннотация

Статья посвящена задаче анализа больших корпусов научных текстов. Отмечается, что традиционные наукометрические подходы, основанные на анализе цитирований, не всегда позволяют оценить содержательную близость идей и проследить интеллектуальную преемственность научных знаний. В работе предлагается алгоритм, сочетающий возможности больших языковых моделей (БЯМ) и количественных методов анализа. Подход включает два этапа. На первом этапе БЯМ используется для анализа содержания научной работы в соответствии с иерархическим классификатором и преобразования полученных данных в машиночитаемый формат в виде JSON-объекта. В результате каждой научной работе ставится в соответствие вектор ее тематического профиля. На втором этапе производится сравнение тематических профилей как отдельных работ, так и заранее заданных групп (научных школ) по расстояниям между центроидами и с применением методов кластерного анализа. Конечная цель подхода — перейти от формального анализа связей между исследователями (например, «научный руководитель — диссертант») к построению интеллектуальной генеалогии, отслеживающей эволюцию научных школ на основе содержательной близости их идей. Подчеркивается, что предложенный подход не заменяет экспертную оценку, а служит вспомогательным инструментом для навигации в научной литературе и выявления связей между исследованиями.

Ключевые слова: академическая генеалогия, наукометрия, сравнение научных работ, большие языковые модели, анализ содержания, графы знаний, диссертационные исследования, коэффициент силуэта.

Для цитирования:

Мариносян А. Х., Григорьев С. Г., Лернер И. М., Аникьева М. А. Автоматизированное сравнение научных исследований на базе академической генеалогии. *Информатика и образование*. 2025;40(6):16–27. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-16-27.

AUTOMATED COMPARISON OF SCIENTIFIC RESEARCH BASED ON ACADEMIC GENEALOGY

A. Kh. Marinosyan¹ ✉, S. G. Grigoriev¹, I. M. Lerner^{2,3}, M. A. Anikieva⁴

¹ *Moscow City University, Moscow, Russia*

² *Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev-KAI, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia*

³ *Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia*

⁴ *Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia*

✉ a.marinosityan@yandex.ru

Abstract

The article addresses the problem of analyzing large corpora of scientific texts. It is noted that traditional scientometric approaches based on citation analysis do not always capture the substantive proximity of ideas or trace the intellectual continuity of scientific knowledge. The paper proposes an algorithm that combines the capabilities of large language models (LLMs) with quantitative analytical methods. The approach proceeds in two stages. At the first stage, LLM is used to automatically structure the text of a scientific paper and convert it into a machine-readable format. This yields, for each work, a vector representation of its thematic profile. At the second stage, thematic profiles of individual works and of pre-specified groups (schools of thought) are compared using centroid distances and clustering techniques. The ultimate goal is to move beyond formal relational analyses among researchers (e. g., “supervisor — dissertation candidate”) toward constructing an intellectual genealogy that tracks the evolution of schools of thought on the basis of the substantive proximity of their ideas. It is emphasized that the proposed approach does not replace expert assessment but serves as an auxiliary tool for navigating the scientific literature and identifying connections between studies.

© Мариносян А. Х., Григорьев С. Г., Лернер И. М., Аникьева М. А., 2025

Keywords: academic genealogy, scientometrics, comparison of scientific papers, large language models, content analysis, knowledge graphs, dissertation research, silhouette coefficient.

For citation:

Marinosyan A. Kh., Grigoriev S. G., Lerner I. M., Anikieva M. A. Automated comparison of scientific research based on academic genealogy. *Informatics and Education*. 2025;40(6):16–27. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-16-27.

1. Введение

В настоящее время в связи с переходом к информационному обществу наблюдается тенденция к быстрому росту объема научных публикаций, что ставит перед исследователями сложную задачу поиска нужных материалов в информационном потоке. Интегрированные распределенные информационные системы (ИРИС), используемые в научных базах данных [1], имеют фундаментальные ограничения методов и алгоритмов поиска требуемой научной информации. Наиболее значимыми ограничениями являются применяемые библиометрические и наукометрические подходы, основанные на анализе цитирований. С помощью ИРИС можно строить карты науки и оценивать влияние отдельных работ и авторов, но нельзя эффективно, без участия экспертов, разделять близкие тематические запросы, тем самым увеличивая «информационный шум». Анализ цитирований также не позволяет различить, является ссылка поддерживающей или критической. Другое направление для ориентации в научных текстах — это **концепция академической генеалогии (АГ)**, которая исторически фокусировалась на отслеживании формальных связей «научный руководитель — диссертант» для построения деревьев научных школ [1–3]. Фундаментальное ограничение АГ в том, что формальная АГ слабо учитывает содержание самих научных работ и не отражает интеллектуальное влияние, которое часто выходит далеко за рамки прямого научного руководства и формирует «невидимые колледжи» исследователей [4]. Следовательно, стоит задача семантического анализа научных текстов для оценки содержательной близости научных идей и концепций, что позволит проследить интеллектуальную преемственность в развитии научных знаний. По сути, интеллектуальная преемственность отражает развитие научных школ, которые могут строиться по формальному признаку «учитель — ученик» или на основе содержательной близости исследований.

Переход от формальной к интеллектуальной академической генеалогии предполагает создание методов, которые позволяют проводить глубокий, масштабный и, что особенно важно, автоматизированный анализ содержания научных текстов. Появление больших языковых моделей (БЯМ) предоставляет для этого уникальные возможности. Эти модели способны извлекать из текстов информацию, структурируя ее в соответствии с заранее заданными шаблонами, что позволяет преобразовывать неструктурированные данные в формат, доступный для машинного анализа и количественной обработки [1].

Цель представленного в данной статье исследования — разработка и апробация методики авто-

матизированного содержательного анализа текстов научных работ, позволяющей количественно оценивать и сравнивать тематические профили научных исследований для выявления интеллектуальной преемственности в развитии научных знаний.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- 1) Разработать методику автоматизированного структурирования содержания научных текстов. Это включает создание алгоритма, который извлекает ключевую содержательную информацию из неструктурированного текста и преобразует ее в стандартизированный формат, отражающий ее тематический профиль. Данный подход должен быть масштабируемым, т. е. должна быть возможность быстрой обработки больших корпусов научных работ.
- 2) Создать и апробировать набор количественных метрик для сопоставления тематических профилей как отдельных научных работ, так и их кластеров (например, диссертаций, подготовленных в рамках одной научной школы).
- 3) Адаптировать разработанный инструментарий для решения задач интеллектуальной академической генеалогии. Необходимо продемонстрировать, как предложенная методика позволяет анализировать эволюцию научных школ, а именно выявлять и количественно оценивать процессы дивергенции (расхождения идей внутри одной школы) и конвергенции (тематического сближения идей между формально не связанными школами).

2. Обзор методов автоматизированного анализа научной информации

Для достижения поставленной цели проанализируем существующие методы автоматизированного анализа научной информации. Анализ работ [5–20] позволяет **классифицировать существующие методы и алгоритмы анализа научной литературы следующим образом**:

- **1-й класс:** алгоритмы и методы анализа на базе математической статистики;
- **2-й класс:** алгоритмы анализа, реализующие тематическое моделирование;
- **3-й класс:** алгоритмы анализа на базе извлечения структурированных данных и использования графов знаний;
- **4-й класс:** алгоритмы анализа, использующие результаты, полученные с помощью больших языковых моделей.

В основе **первого класса алгоритмов и методов анализа научной информации** — на базе матема-

тической статистики — лежит упрощающее допущение о тексте как о «мешке слов», т. е. порядок слов и синтаксические связи в исследуемой научной работе игнорируются. Классической реализацией такого подхода является анализ сопутствующих слов, который позволяет выявлять ключевые темы и связи между ними на основе частоты совместного появления терминов в документах. Идея заключается в том, что часто и устойчиво встречающиеся вместе термины, вероятно, описывают одну и ту же концептуальную область. Так, в работе [5] было показано, что применение указанного класса методов позволяет строить «социокогнитивные сети» научных направлений, визуализируя структуру и динамику исследовательских полей.

Однако эти методы сталкиваются с *фундаментальным ограничением*, а именно: невозможность учета синонимии и полисемии, игнорирование контекстуальных и грамматических связей.

В частности, это отражено в работах [6–10], в которых предпринимается попытка преодоления данного ограничения, однако это приводит к *дополнительным ограничениям*, являющимся следствием указанного выше ограничения:

- 1) время, в течение которого формируются правила классификации научной информации, возрастает при увеличении размера базы данных;
- 2) точность классификации научной информации с учетом потребностей пользователей зависит от степени подбора запросов пользователей;
- 3) проблема холодного старта;
- 4) отсутствие подходов к решению проблемы априорной оптимальной классификации данных;
- 5) необходимость большой репрезентативной выборки для определения значимой научной информации с высокой достоверностью.

Второй класс методов — тематическое моделирование — основан в большинстве случаев на методе скрытого распределения Дирихле (*англ.* Latent Dirichlet Allocation, LDA) [11]. LDA рассматривает каждый документ как уникальную «смесь» скрытых тем, а каждую тему — как распределение вероятностей на множестве слов. Этот подход позволяет автоматически, без предварительной разметки, выявлять тематические кластеры в больших корпусах текстов. В наукометрии LDA фактически является стандартным инструментом для проведения тематического оценочного анализа. Практическая реализация работы данного инструмента продемонстрирована в работах [12, 13]. Тематическое моделирование легло в основу «умных обзоров литературы», позволяя исследователям быстро получить общее представление о тематическом ландшафте незнакомой предметной области [14].

Тем не менее у LDA имеются *существенные ограничения*, которые не позволяют решить задачу глубокого семантического анализа:

- Во-первых, результат работы модели — это лишь набор тем, каждая из которых представ-

ляет собой список слов, ранжированных по вероятности их принадлежности к этой теме. Интерпретация этих тем осуществляется экспертами.

- Во-вторых, выбор количества тем является экспертной задачей, существенно влияющей на результат классификации документов по темам. Если задать слишком малое число тем, модель объединит разные по смыслу области в одну, сделав ее слишком общей и малополезной. Если же задать слишком большое число, одна и та же научная область будет искусственно раздроблена на множество мелких, пересекающихся подтем, что также сделает тематическую классификацию малоэффективной.
- В-третьих, и это самое главное ограничение, стандартный LDA не выявляет явные логические связи между концепциями и не учитывает динамику изменения тематик во времени. Для преодоления этого ограничения были предложены расширения LDA, такие как динамические тематические модели, которые отслеживают эволюцию тем во времени [14]. Однако даже эти более сложные модели все еще не способны извлекать из текста направленные, структурированные факты.

К третьему классу методов — извлечение структурированных данных и использование графов знаний — относятся методы и подходы, которые реализуют направление, известное как извлечение информации. Происходит преобразование неструктурированного текста в структурированные данные, что означает автоматическое выявление упоминаний методов, материалов, метрик, задач и связей между ними. Для решения этой задачи могут, в частности, использоваться специализированные языковые модели, такие как SciBERT [15].

Процесс извлечения структурированных данных из текста многоэтапный:

- на первом этапе выполняется распознавание именованных сущностей (ИС): в тексте выделяются упоминания ключевых объектов (персоны, организации, термины и т. д.);
- на втором этапе осуществляется извлечение (выявление) отношений (ИО): между найденными сущностями устанавливаются семантические связи;
- на третьем этапе проводится связывание сущностей, т. е. ИС сопоставляются с идентификаторами в базах знаний, что позволяет агрегировать данные из разных источников.

Полученные таким образом структурированные данные подходят для представления в виде графов знаний. В таких графах узлами являются сущности (статьи, авторы, концепции, химические соединения и пр.), а типизированными ребрами — отношения между ними [16]. Графы знаний открывают возможность для выполнения сложных запросов, автоматического построения сравнительных таблиц и визуализации данных, например, в проекте Open Research

Knowledge Graph (ORKG) [17]. Аналогичные графы знаний активно строятся в узкоспециализированных областях, например, в биомедицине для моделирования взаимодействий между генами и лекарствами [18]. Практическая реализация графов знаний требует создания специализированных программных модулей, которые автоматизировали бы процессы наполнения и, что критически важно, обеспечивали бы контроль целостности вносимых данных [19].

Алгоритм построения графов знаний имеет серьезные *ограничения*:

- ошибки распознавания именованных сущностей на ранних этапах каскадом распространяются на последующие этапы;
- экспоненциальный рост требуемых вычислительных ресурсов при реализации систем анализа в рамках исследуемого научного направления, что наиболее критично при обучении каждой отдельной модели под конкретную предметную область и используемую ею онтологию.

К четвертому классу относятся **методы анализа научной информации, построенные на базе больших языковых моделей (БЯМ)**. Ключевым преимуществом БЯМ является их гибкость: одна и та же модель может быть адаптирована к разным предметным областям и типам задач путем изменения текстовой информации, обеспечивающей управление запросами к нейросети. Это приводит к исключению необходимости в создании и поддержке узкоспециализированных, дорогих в разработке моделей для каждой

научной дисциплины. Недавние исследования в данной области [20] показывают, что современные БЯМ успешно справляются с задачей извлечения с высокой точностью ключевых данных (таких, как цель, метод, результаты и выводы) из научных статей.

Однако *БЯМ обладает фундаментальными особенностями, которые существенно влияют на качество получаемых результатов*:

- Проблема «галлюцинаций» — генерации фактически неверной, но правдоподобной информации. В научном контексте этот риск особенно опасен, что было ярко продемонстрировано на примере модели Galactica, отозванной из публичного доступа из-за систематических ошибок и выдуманных ссылок [21]¹.
- Результаты работы системы, использующей БЯМ, критически зависят от формулировки текстовой информации, обеспечивающей управление запросами к нейросети [3]. Незначительные изменения в конструкции могут привести к совершенно разным результатам, что ставит под вопрос воспроизводимость и надежность получаемых результатов.

В таблице 1 приведен сравнительный анализ методов автоматизированного анализа текстов.

¹ Heaven W. D. Why Meta's latest large language model survived only three days online. *MIT Technology Review*. November 18, 2022. <https://www.technologyreview.com/2022/11/18/1063487/meta-large-language-model-ai-only-survived-three-days-gpt-3-science/>

Таблица 1 / Table 1

Сравнительный анализ методов автоматизированного анализа текстов

Comparative analysis of automated text analysis methods

№ п/п	Класс методов	Достоинства	Ключевые ограничения
1	Алгоритмы и методы анализа на базе математической статистики	<ul style="list-style-type: none"> • Простота использования. • Выявление устойчивых групп часто встречающихся понятий, вокруг которых организуется содержание 	<ul style="list-style-type: none"> • Невозможность обеспечения анализа узкоспециализированных областей знаний. • Невозможность проведения глубокого семантического анализа. • Отсутствие учета контекста
2	Алгоритмы анализа, реализующие тематическое моделирование	<ul style="list-style-type: none"> • Автоматическая кластеризация анализируемой научной информации. • Учет контекста и семантической близости. • Машиночитаемость получаемых результатов 	<ul style="list-style-type: none"> • Экспоненциальный рост требуемых вычислительных ресурсов при увеличении объема обрабатываемой научной информации
3	Алгоритмы анализа на базе извлечения структурированных данных и использования графов знаний	<ul style="list-style-type: none"> • Структурированное представление знаний. • Учет семантических связей и контекста 	<ul style="list-style-type: none"> • Каскадное распространение ошибок при многоэтапном процессе извлечения данных. • Требуется создание и поддержка жесткой, узкоспециализированной онтологии для каждой предметной области
4	Алгоритмы анализа, использующие результаты, полученные с помощью больших языковых моделей	<ul style="list-style-type: none"> • Гибкость. • Одноступенчатый анализ 	<ul style="list-style-type: none"> • Риск «галлюцинаций» (генерации правдоподобной, но ложной информации). • Нестабильность (результат сильно зависит от формулировки запроса, что снижает воспроизводимость). • Модель склонна давать один «обобщенный» ответ, не учитывающий нюансы

Анализ таблицы 1 позволяет сделать следующие выводы относительно формирования нового подхода к автоматизированному семантическому анализу научной информации:

1. Для преодоления существующих недостатков перечисленных в таблице 1 классов методов анализа научной информации необходимо использовать гибридную схему обработки научной информации.
2. На первичном этапе обработки научной информации целесообразно использовать БЯМ с применением справочника-классификатора для формирования тематических векторов, формализующих тематический профиль научной работы.
3. Вторичная обработка должна производиться с помощью методов математической статистики и теории информации, поскольку, согласно В. П. Беспалько [22], именно они должны обеспечить наибольший прорыв в области программированного образования.

3. Методика автоматизированного содержательного анализа текстов научных работ

Для достижения поставленной цели был разработан алгоритм, этапы работы которого представлены ниже.

3.1. Этап 1. Построение тематического классификатора научной работы

С учетом паспортов научных специальностей номенклатуры научных специальностей БЯМ производит построение тематического классификатора научной работы, структура которого является иерархической. Инструкция, которой следует БЯМ при построении классификатора, оформлена в форме запроса, основными компонентами которого являются следующие вопросы:

- Что исследовали?
- Как исследовали?
- Что получили?

1	<СПИСОК_КЛАССИФИКАТОРА>
2	1.1. Среда и предметная область
3	1.1.1. Уровень формального образования
4	1.1.1.1. Дошкольное образование
5	1.1.1.2. Школьное образование
6	1.1.1.2.1. Начальное общее образование
7	1.1.1.2.2. Основное общее образование
8	1.1.1.2.3. Среднее общее образование
9	1.1.1.3. Среднее профессиональное образование (СПО)
10	1.1.1.4. Высшее образование
11	1.1.1.4.1. Высшее образование – Бакалавриат
12	1.1.1.4.2. Высшее образование – Специалитет
13	1.1.1.4.3. Высшее образование – Магистратура
14	1.1.1.5. Подготовка кадров высшей квалификации
15	1.1.1.5.1. Подготовка кадров высшей квалификации – Аспирантура
16	1.1.1.5.2. Подготовка кадров высшей квалификации – Ординатура
17	1.1.1.6. Дополнительное профессиональное образование
18	1.1.1.6.1. Дополнительное профессиональное образование – Повышение
	• квалификации
19	1.1.1.6.2. Дополнительное профессиональное образование – Профессиональная
	• переподготовка
20	1.1.1.7. Дополнительное образование детей и взрослых
21	1.1.1.8. Профессиональное обучение
22	1.1.2. Предметный цикл / Область знания
23	1.1.2.1. Математические и естественнонаучные дисциплины
24	1.1.2.1.1. Математика
25	1.1.2.1.2. Информатика
26	1.1.2.1.3. Физика
27	1.1.2.1.4. Химия
28	1.1.2.1.5. Биология
29	1.1.2.1.6. Физическая география
30	1.1.2.1.7. Другие естественнонаучные дисциплины

Рис. 1. Пример реализации классификатора для формирования тематического профиля диссертации

Fig. 1. Example of hierarchical classifier for composing the thematic profile of a dissertation

Пример реализации такого классификатора представлен на рисунке 1.

Полученный классификатор позволяет декомпозировать сложный научный текст на независимые, но взаимосвязанные элементы и обеспечивает воспроизводимость извлекаемых из текста данных.

3.2. Этап 2. Формирование тематического профиля диссертации с помощью БЯМ

Под *тематическим профилем* понимается структурированное описание содержания диссертации по узлам предметного классификатора. Для каждого узла классификатора БЯМ выставляет оценку по разработанной 10-балльной шкале релевантности:

- 10 баллов присваивается, если предмет/тема/метод/качество/объект, заданный элементом классификатора, является центральным для исследования;
- 8–9 баллов — если элемент классификатора является одним из ключевых факторов исследования;
- 5–7 баллов — если элемент классификатора соответствует вспомогательному связующему звену исследования;

- 1–4 балла — когда элемент классификатора в исследовании имеет фоновое упоминание.

Пример запроса к БЯМ, обеспечивающий получение тематического профиля диссертации, представлен на рисунке 2.

Тематический профиль сохраняется в JSON-файле и помимо балла может содержать служебные поля для воспроизводимости (идентификатор документа, идентификатор узла и т. д.).

Для обеспечения возможности математического сопоставления различных работ этот профиль преобразуется в *тематический вектор* — числовой вектор фиксированной длины, где каждая позиция соответствует своему узлу во всем классификаторе. В него переносятся оценки из тематического профиля, а всем узлам, не упомянутым в профиле данной работы, присваивается нулевое значение.

Предлагаемый процесс стандартизации позволяет представить каждую диссертацию в едином многомерном пространстве и корректно применять к ней метрики для вычисления расстояний и последующей кластеризации.

```
1 Ты — экспертный AI-аналитик, специализирующийся на систематизации научных
• текстов в области педагогики. Твоя задача — провести исчерпывающий анализ
• предоставленного текста диссертации (или ее автореферата) и сгенерировать
• результат в виде единого, строго структурированного JSON-объекта.
2
3 **ЗАДАЧА:**
4 Проанализируй следующий текст автореферата диссертации для оценки
• релевантности каждого элемента из предоставленного классификатора.
5
6 **ИНСТРУКЦИЯ ПО АНАЛИЗУ:**
7 Проанализируй текст и для **каждого элементарного (конечного) пункта** из
• классификатора выше оцени степень его присутствия и важности в диссертации.
8 - Используй целочисленную шкалу от 1 до 10.
9 - **1:** Элемент подразумевается, но практически нерелевантен.
10 - **2-4:** Элемент упоминается вскользь, является фоновым.
11 - **5-7:** Элемент является важной, но не центральной частью исследования.
12 - **8-9:** Элемент является одной из ключевых тем исследования.
13 - **10:** Элемент является абсолютным ядром, центральной темой
• исследования.
14 Если элемент в принципе не имеет отношения к диссертации (как бы, если
• оценка была бы 0), то тогда не надо в принципе включать этот элемент в
• поле 'basis_scores'.
15 Результат этого шага помести в JSON-поле 'basis_scores'.
16
17 **ИНСТРУМЕНТАРИЙ (Классификационный базис):**
18 Ты ДОЛЖЕН использовать для анализа ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО следующую иерархическую
• систему. Оцениваются только элементарные (самые глубокие) уровни иерархии.
19
20 ...
21 <СПИСОК_КЛАССИФИКАТОРА>
22 1.1. Среда и предметная область
23 1.1.1. Уровень формального образования
```

Рис. 2. Инструкция для БЯМ для формирования тематического профиля диссертации

Fig. 2. Prompt for LLM to form the thematic profile of a dissertation

3.3. Этап 3. Анализ динамики развития научных школ на соответствие двум сценариям развития

1. **Сценарий дивергенции** соответствует случаю, когда в рамках потомков одного научного руководителя со временем формируются два или более кластера диссертаций с отчетливо разными тематическими профилями, что позволяет говорить о зарождении новых, самостоятельных научных школ из одного корня.
2. **Сценарий конвергенции** соответствует случаю, когда научные работы, восходящие к разным основателям, демонстрируют высокую близость тематических профилей, что свидетельствует о формировании единого научного направления или парадигмы, которая преодолевает формальные границы школ. Таким образом, предлагаемый алгоритм позволяет увидеть, как формальная генеалогия преобразуется в интеллектуальную, и зафиксировать зарождения и слияния научных идей.

Оценка развития того или иного сценария производится с помощью двух видов анализа, примененных к полученным тематическим профилям диссертационных работ, а именно:

- 1) **пермутационного многомерного дисперсионного анализа (PERMANOVA)** — это непараметрический статистический тест, позволяющий проверить, различаются ли центроиды двух или более кластеров (групп) в многомерном пространстве. В его основе лежит идея разделения общей вариации данных на внутригрупповую и межгрупповую [23];
- 2) **оценки коэффициента силуэта** — метрики для оценки качества кластеризации на уровне отдельных объектов. Коэффициент силуэта показывает, насколько объект схож со своим собственным кластером (сплоченность) по сравнению с другими кластерами (обособленность). Это позволяет выявить как хорошо разделенные кластеры, так и объекты, которые находятся на границе или могут быть ошибочно классифицированы [24].

Таким образом, выбор этих видов анализа обусловлен тем, что PERMANOVA позволяет получить статистическую оценку степени различий между научными группами по их тематическим профилям, а коэффициент силуэта — метрическую оценку качества группировки, показывая соотношение внутригрупповой близости и межгруппового расстояния для отдельных работ и в среднем по группам.

В предлагаемом нами алгоритме выбранные методы анализа применяются к центроидному вектору тематических исследований научного руководителя/консультанта — среднему тематическому вектору по всем диссертациям, которые были защищены под руководством одного и того же научного руководителя/консультанта. Значение центроидного вектора определяется на основе тематических профилей диссертационных работ.

Параметр псевдо-F-статистики, рассчитываемый в ходе PERMANOVA, является показателем величины различий между сравниваемыми группами текстов. Значение F представляет собой отношение межгрупповой вариации (насколько центроиды кластеров отстоят друг от друга) к внутригрупповой вариации (насколько работы разбросаны внутри своих кластеров). Большое значение F (значительно больше 1) свидетельствует о том, что различия между кластерами превышают различия внутри них, что является признаком четкой тематической обособленности и хорошей разделенности групп. Малое значение F (близкое к 1 или меньше) указывает на то, что кластеры сильно перекрываются и различия между ними сопоставимы или даже меньше, чем внутреннее разнообразие каждой группы.

Параметр p-value — это условная вероятность (в случае истинности нулевой гипотезы) получить при случайном перераспределении принадлежность объектов по кластерам. В нашем случае нулевая гипотеза заключается в том, что тематические профили сравниваемых групп (кластеров, научных школ) не различаются и любые наблюдаемые различия в данных являются случайными. Таким образом, p-value отвечает на вопрос: «Если бы эти научные школы на самом деле были одинаковыми по тематике, каков шанс, что мы чисто случайно увидели бы в нашей выборке такое сильное различие между ними?» Теоретически p-value может принимать значения от 0 до 1. Если значение p-value ниже уровня значимости (например, $p < 0,05$), это позволяет отклонить нулевую гипотезу и сделать вывод о наличии статистически значимых различий между тематическими профилями сравниваемых научных школ. Если p-value превышает уровень значимости (например, $p > 0,05$), то у нас нет оснований отклонять нулевую гипотезу, т. е. статистически значимых различий между тематическими профилями кластеров не обнаружено.

Коэффициент силуэта (англ. silhouette score), в свою очередь, является метрикой, предназначенной для оценки качества и структурной целостности полученной кластеризации. Его расчет основан на сравнении двух величин для каждого объекта: среднего расстояния до объектов своего кластера (показатель компактности) и среднего расстояния до объектов ближайшего соседнего кластера (показатель обособленности).

Значение коэффициента силуэта для отдельного объекта варьируется от -1 до $+1$ и интерпретируется следующим образом:

- Значение, близкое к $+1$, указывает на то, что внутрикластерное расстояние для данного объекта значительно меньше, чем расстояние до ближайшего соседнего кластера. Это является признаком того, что объект уверенно принадлежит своему кластеру и хорошо отстоит от других.
- Значение, близкое к 0 , свидетельствует о том, что объект находится на границе двух кластеров и его принадлежность к одному из них неоднозначна.

- Отрицательное значение (близкое к -1) указывает на то, что объект в среднем ближе к членам соседнего кластера, чем к членам своего собственного. Это является прямым признаком возможной ошибочной классификации.

Помимо индивидуальных значений для каждого объекта рассчитывается среднеарифметическое значение коэффициента силуэта для всей выборки. Более высокое среднее значение указывает на более четкую и осмысленную кластерную структуру, где группы являются плотными и хорошо разделенными.

4. Апробация и анализ результатов

Апробация разработанного алгоритма была произведена путем анализа научной школы члена-корреспондента РАО, доктора технических наук, профессора, профессора МГПУ С. Г. Григорьева, состоящей на конец 2024 года из более чем 120 исследователей с ученой степенью. Выбор научной школы обусловлен репрезентативностью выборки, а также широким охватом научных интересов ее представителей.

С помощью применения разработанного программного обеспечения было построено дерево академической генеалогии научной школы профессора С. Г. Григорьева, которое показало, что в его научной школе имеется 17 научных руководителей¹, которые являются учениками ее основателя в первом или последующих поколениях академического родства и которые сами стали научными руководителями защитившихся диссертантов.

Программная реализация пермутационного многомерного дисперсионного анализа осуществлялась в среде программирования Python с помощью библиотеки `scikit-bio`². Реализация оценки коэффициента силуэта была произведена также в среде программирования Python с помощью применения библиотеки `scikit-learn`³. Настройки библиотек были заданы по умолчанию.

Полученные результаты анализа представлены в таблице 2.

Анализ данных, представленных в таблице 2, позволяет сделать следующие выводы:

1. Тематические профили диссертаций А. Г. Абросимова, Е. Ы. Бидайбекова, В. В. Гриншкун, В. Е. Жужжалова, О. Ю. Заславской, В. А. Ку-

динова и Н. И. Попова имеют большое перекрытие с профилем диссертаций, защищенных под руководством С. Г. Григорьева, что следует из того факта, что коэффициент силуэта принимает отрицательные значения. В частности, несмотря на то что В. В. Гриншкун является руководителем значительного числа диссертаций (16 работ), их тематический профиль практически не отличается от работ С. Г. Григорьева, что подтверждается отрицательным значением коэффициента силуэта ($-0,003668$) и большим значением параметра $p = 0,4$ и указывает на продолжение основного тематического направления школы. Таким образом, работы, защищенные под руководством В. В. Гриншкун, не образуют отдельного тематического кластера.

2. Кластер диссертаций, выполненных под руководством О. А. Козлова (28 работ) имеет малое, но положительное значение коэффициента силуэта ($0,017$), а значение параметра $p = 0,006$ указывает на то, что тематический профиль работ, выполненных под руководством О. А. Козлова, статистически отличается от тематики научной школы С. Г. Григорьева, но работы по своим тематикам значительно перекрываются с основным направлением исследований С. Г. Григорьева. Вышесказанное наглядно подтверждается силуэтным графиком, представленным на рисунке 3. Вертикальная пунктирная линия на графике показывает средний коэффициент силуэта для всех работ, равный $0,017$. В обоих кластерах присутствуют области с отрицательными значениями коэффициента силуэта. Это означает, что некоторые диссертации из одного кластера по своему тематическому профилю оказываются ближе к центроиду другого кластера, что является явным визуальным признаком их смешения и отсутствия четкой тематической границы.

3. Наибольшие значения коэффициента силуэта, а также наибольшие расстояния между центроидами наблюдаются у работ, выполненных под руководством О. В. Соколовой и Е. В. Яковлевой. Экспертный анализ подтверждает, что для диссертаций под руководством С. Г. Григорьева центральной темой являются информационные технологии в образовании, а работы Е. В. Яковлевой и О. В. Соколовой в используемой выборке этой теме не соответствуют. Однако, поскольку под их руководством в выборке имеется лишь по одной работе, делать вывод о формировании отдельных научных школ преждевременно.

По итогам апробации на других примерах был сделан вывод о том, что коэффициент силуэта предоставляет более релевантную информацию для определения тематической близости кластеров диссертаций и выявления дивергенции научных школ, чем результаты, получаемые с помощью пермутационного многомерного дисперсионного анализа.

¹ Следует отметить, что количество диссертаций, защищенных под руководством конкретного исследователя, и, соответственно, количество научных руководителей в научной школе рассчитывалось на основе собранной нами автоматизированными методами базы данных авторефератов диссертаций. Собранная нами база данных содержит практически все отсканированные РГБ и РНБ авторефераты по педагогическим наукам. Но в силу того, что далеко не все авторефераты были отсканированы, приведенные числа могут быть существенно ниже реальных.

² См. документацию метода PERMANOVA: <https://scikit-bio/docs/dev/generated/skbio.stats.distance.permanova.html>

³ См. документацию метода silhouette score: https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.metrics.silhouette_score.html

Таблица 2 / Table 2

Сравнение тематических профилей диссертаций, защищенных под непосредственным руководством**С. Г. Григорьева, с тематическими профилями работ, защищенных под руководством ученых, принадлежащих к его научной школе в рамках академического генеалогического подхода****Comparison of thematic profiles of dissertations defended under the direct supervision of S. G. Grigoriev with thematic profiles of works defended under the supervision of scholars belonging to his scientific school within the framework of the academic genealogical approach**

№ п/п	Научный руководитель	Количество диссертаций	Расстояние между центроидами	PERMANOVA (F)	PERMANOVA (p-value)	Коэффициент силуэта
1	Абросимов Александр Григорьевич	2	17,520525	0,623080	0,952	-0,095959
2	Жужжалов Валерий Евгеньевич	1	28,326409	0,830366	0,753	-0,043762
3	Заславская Ольга Юрьевна	3	14,854115	0,641750	0,952	-0,039485
4	Попов Николай Иванович	3	16,876173	0,837339	0,678	-0,035783
5	Бидайбеков Есен Ыкласович	3	17,705137	0,908826	0,554	-0,009272
6	Кудинов Виталий Алексеевич	8	11,523026	0,881385	0,590	-0,008507
7	Гриншкун Вадим Валерьевич	16	9,634963	1,045529	0,400	-0,003668
8	Макаров Сергей Иванович	4	20,353731	1,582866	0,055	0,012112
9	Козлов Олег Александрович	28	11,746444	2,032357	0,006	0,017492
10	Рудинский Игорь Давидович	6	17,051292	1,535580	0,051	0,026643
11	Левченко Ирина Витальевна	4	23,914369	2,163411	0,012	0,056011
12	Гейн Александр Георгиевич	4	22,336210	1,849012	0,028	0,062112
13	Лазарева Ирина Анатольевна	1	35,555594	1,308286	0,170	0,065958
14	Атанасян Сергей Левонович	2	30,202347	1,828316	0,016	0,088568
15	Полчка Анатолий Егорович	1	37,366755	1,444966	0,080	0,097195
16	Яковлева Елена Викторовна	1	40,892998	1,730552	0,033	0,144924
17	Соколова Ольга Владимировна	1	44,240675	2,025491	0,031	0,181243

Комментарии:1) Низкое значение параметра p (менее 0,05) указывает на статистически значимое различие между тематическими профилями кластеров.

2) Значение коэффициента силуэта, близкое к +1, означает, что кластеры плотные и хорошо разделены; значение, стремящееся к 0, указывает на их сильное перекрытие; отрицательное значение коэффициента силуэта говорит о том, что объекты, вероятно, отнесены к неверному кластеру.

Коэффициент силуэта позволяет оценить не просто статистическую значимость различия центроидов, а реальную степень разделенности и обособленности тематических кластеров.

Дополнительно были получены результаты анализа научных школ, не связанных формальным родством. Апробация была произведена посредством сравнения тематических профилей диссертаций научной школы С. Г. Григорьева, специализирующейся на информатизации образования, с тематическими профилями диссертаций по педагогическим наукам научных школ А. Г. Мордковича и Л. А. Миловановой. Следует отметить, что если научные школы А. Г. Мордковича и С. Г. Григорьева, деятельность которых на протяжении многих лет связана с Институтом цифрового образования МГПУ, представляют смежные предметные области, то научная школа Л. А. Миловановой из Института иностранных язы-

ков МГПУ представляет иную предметную область (методика преподавания иностранных языков). Результаты количественного сравнения приведены в таблице 3.

Школа А. Г. Мордковича имеет малое значение коэффициента силуэта, равное 0,019622, что указывает на слабую тематическую разделенность со школой С. Г. Григорьева. Визуальный анализ силуэтного профиля (рис. 4, а) подтверждает этот вывод. Среднее значение коэффициента силуэта (пунктирная линия) находится близко к нулю, а значительная часть кластера школы С. Г. Григорьева (около половины) имеет отрицательные значения, что указывает на их высокую тематическую близость с работами, выполненными в научной школе А. Г. Мордковича. Иными словами, четкая тематическая граница между школами, работающими в смежных областях и в рамках одного института, отсутствует.

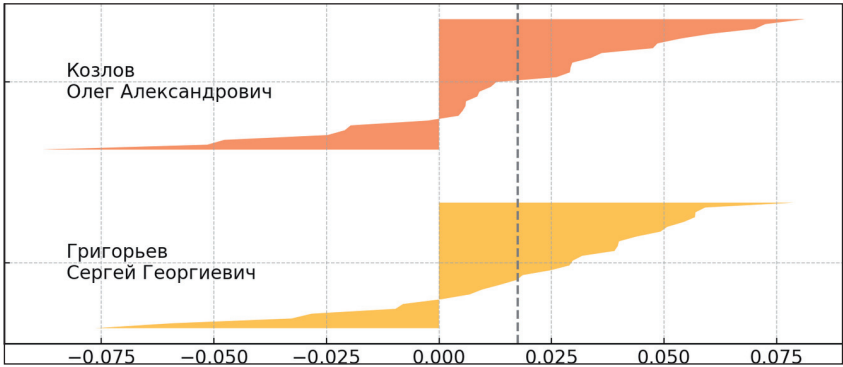


Рис. 3. Силуэтный график для кластеров диссертаций, защищенных под руководством С.Г. Григорьева и О.А. Козлова
Fig. 3. Silhouette graph for clusters of dissertations defended under the supervision of S. G. Grigoriev and O. A. Kozlov

Таблица 3 / Table 3

Сравнение тематических профилей научной школы С. Г. Григорьева с другими научными школами
Comparison of thematic profiles of the scientific school of S. G. Grigoriev with other scientific schools

Научный руководитель	Количество диссертаций	Расстояние между центроидами	PERMANOVA (F)	PERMANOVA (p-value)	Коэффициент силуэта
Мордкович Александр Григорьевич	10	19,609013	3,815193	0,001	0,019622
Милованова Людмила Анатольевна	11	20,073797	4,246764	0,001	0,080422

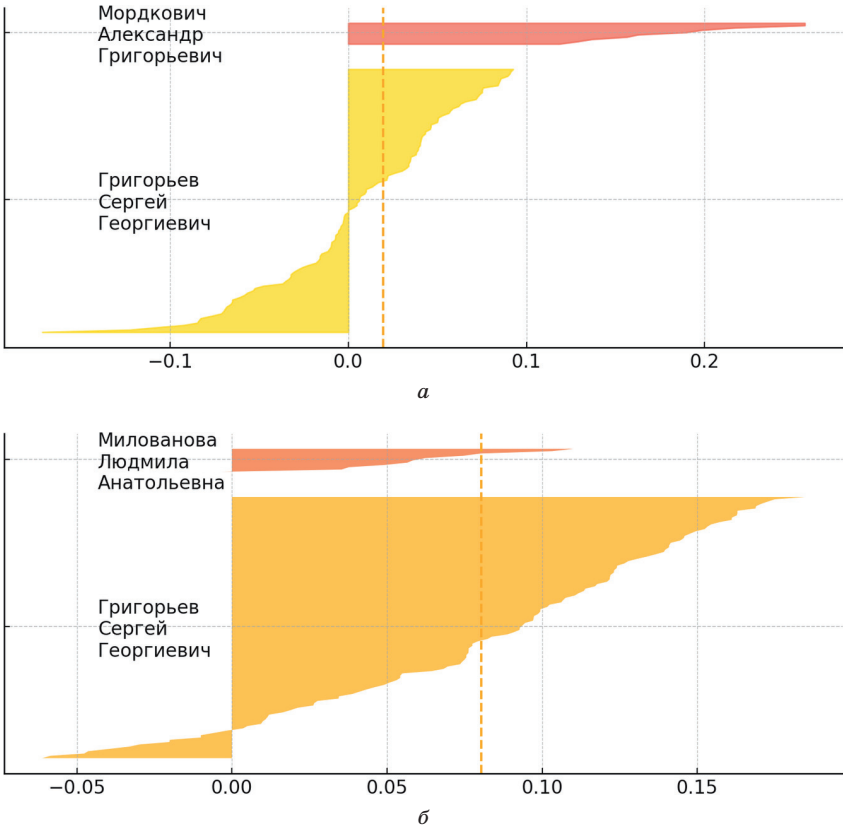


Рис. 4. Силуэтный график тематического сравнения:
а — научных школ С. Г. Григорьева и А. Г. Мордковича; б — научных школ С. Г. Григорьева и Л. А. Миловановой
Fig. 4. Silhouette graph of thematic comparison:
а — scientific schools of S. G. Grigoriev and A. G. Mordkovich; б — scientific schools of S. G. Grigoriev and L. A. Milovanova

Иная картина наблюдается при сравнении со школой Л. А. Миловановой, представляющей другую предметную область. Коэффициент силуэта равен 0,080422, что свидетельствует о большей тематической обособленности в сравнении с работами школы С. Г. Григорьева. Силуэтный профиль (рис. 4, б) демонстрирует, что оба кластера преимущественно находятся в положительной зоне, а их «лезвия» не имеют значительных провалов в отрицательную область. Это указывает на формирование двух четко различимых тематических ядер, соответствующих разным научным направлениям.

Полученные результаты позволяют говорить о том, что представленный в данной работе алгоритм позволяет получить результаты о тематической близости или удаленности научных школ и количественно оценить степень этой близости, что обладает значимостью для построения карт научного ландшафта, основанных на содержательном анализе текстов.

5. Заключение

В данной работе представлен и апробирован алгоритм создания интеллектуальной академической генеалогии, направленный на решение проблемы масштабного анализа и сравнения научных исследований. Предложенный подход, основанный на двухэтапном процессе — структурировании текстов с помощью больших языковых моделей и последующем применении метрик кластерного анализа, — позволяет перейти от анализа формальных связей к оценке содержательной близости и эволюции научных идей.

Было продемонстрировано, что на основе извлеченных многоаспектных данных можно количественно оценивать тематическую близость работ, а также структурную целостность и степень обособленности их кластеров, их уровень общности или специфичности, а также выявлять характер различий между ними. Совмещение этих инструментов с методами академической генеалогии позволяет строить карты научного ландшафта, выявлять интеллектуальные школы и отслеживать их конвергенцию или дивергенцию.

Предложенный алгоритм не заменит экспертное знание, но предоставит исследователям инструмент для навигации в растущих объемах научной информации. Дальнейшее развитие этого подхода в рамках человеко-машинных систем открывает перспективы для создания динамических, интерактивных карт науки, способных в реальном времени отражать структуру и развитие научного знания.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках реализации гранта «Методика автоматизации создания академической генеалогии ученых МГПУ». Приказ Департамента образования и науки города Москвы от 18 апреля 2025 года № Пр-354.

Funding

The study was carried out within the framework of the grant “Methodology for automating the creation of academic genealogy of scientists of Moscow City University”. Order of the Department of Education and Science of the City of Moscow dated April 18, 2025 No. Pr-354.

Список источников / References

1. Григорьев С. Г., Лернер И. М., Мариносян А. Х., Арутюнова Н. К., Григорьева М. А. К вопросу подбора учебно-методической информации для реализации адаптивной электронной образовательной среды: алгоритм априорной классификации авторов. *Информатика и образование*. 2025;40(2):66–78. EDN: YDTFTG. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-2-66-78.
2. [Grigoriev S. G., Lerner I. M., Marinosyan A. Kh., Arutyunova N. K., Grigorieva M. A. On the issue of educational and methodological information selection for implementing an adaptive learning management system: Algorithm of a priori authors classification. *Informatics and Education*. 2025;40(2):66–78. (In Russian.) EDN: YDTFTG. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-2-66-78.]
3. Григорьев С. Г., Лернер И. М., Мариносян А. Х., Григорьева М. А. К вопросу подбора учебно-методической информации для реализации адаптивной электронной образовательной среды: алгоритм подбора авторов литературы с учетом эмоционально-психологических особенностей пользователей на базе идей академической генеалогии. *Информатика и образование*. 2025;40(3):69–79. EDN: DVPEUJ. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-3-69-79.
4. [Grigoriev S. G., Lerner I. M., Marinosyan A. Kh., Grigorieva M. A. On the issue of educational and methodological information selection for implementing an adaptive learning management system: Algorithm of selecting authors of literature taking into account the emotional and psychological characteristics of users based on the ideas of academic genealogy. *Informatics and Education*. 2025;40(3):69–79. (In Russian.) EDN: DVPEUJ. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-3-69-79.]
5. Лернер И. М., Мариносян А. Х., Григорьев С. Г., Юсупов А. Р., Аникьева М. А., Гарифуллина Г. А. Подход к формированию интеллектуальной академической генеалогии с использованием больших языковых моделей. *Электромагнитные волны и электронные системы*. 2024;29(4):108–120. EDN: BSNYZW. DOI: 10.18127/j5604128-202404-09.
6. [Lerner I. M., Marinosyan A. Kh., Grigoriev S. G., Yusupov A. R., Anikieva M. A., Garifullina G. A. An approach to the formation of intellectual academic genealogy using large language models. *Electromagnetic Waves and Electronic Systems*. 2024;29(4):108–120. (In Russian.) EDN: BSNYZW. DOI: 10.18127/j5604128-202404-09.]
7. de Solla Price D. J., Beaver D. Collaboration in an invisible college. *American Psychologist*. 1966;21(11):1011–1018. DOI: 10.1037/h0024051.
8. Gallon M., Law J., Rip A. (Eds) Mapping the dynamics of science and technology: Sociology of Science in the Real World. Houndmills: Macmillan Press; 1986. 242 p.
9. Salton G., Wong A., Yang C. S. A vector space model for automatic indexing. *Communications of the ACM*. 1975;18(11):613–620. DOI: 10.1145/361219.361220.
10. Lu Yonghe, Li Yanfeng. Improvement of text feature weighting method based on TF-IDF algorithm. *Library and Information Service*. 2013;57(3):90–95. (In Chinese.)
11. Herlocker J. L., Konstan J. A., Terveen L. G., Riedl J. T. Evaluating collaborative filtering recommender systems. *ACM Transactions on Information Systems*. 2004;1(22):5–53. DOI: 10.1145/963770.963772.
12. Ji W., Liu S., Song Y., Qi J. Research of Intelligent recommendation system based on the user and association rules mining for books. *Proc. 2015 5th Int. Conf. on Computer Sciences and Automation Engineering*. Atlantis Press; 2016:294–299. DOI: 10.2991/iccsae-15.2016.56.
13. Yao Y. Library resource vertical search engine based on ontology. *2017 Int. Conf. on Smart Grid and Electrical Automation (ICSGEA)*. IEEE, Changsha, China; 2017:672–675. DOI: 10.1109/ICSGEA.2017.159.

11. Blei D. M., Ng A. Y., Jordan M. I. Latent Dirichlet allocation. *Journal of Machine Learning Research*. 2003;3:993–1022.

12. Griffiths T. L., Steyvers M. Finding scientific topics. *Proc. of the National Academy of Sciences*. 2004;101(suppl_1):5228–5235. DOI: 10.1073/pnas.0307752101.

13. Asmussen C. B., Möller C. Smart literature review: A practical topic modelling approach to exploratory literature review. *Journal of Big Data*. 2019;6(1):1–18. DOI: 10.1186/s40537-019-0255-7.

14. Blei D. M., Lafferty J. D. Dynamic topic models. *ICML '06: Proc. 23rd Int. Conf. on Machine Learning*. New York, Association for Computing Machinery; 2006:113–120. DOI: 10.1145/1143844.1143859.

15. Beltagy I., Lo K., Cohan A. SciBERT: A pretrained language model for scientific text. *Proc. 2019 Conf. on Empirical Methods in Natural Language Processing and the 9th Int. Joint Conf. on Natural Language Processing (EMNLP—IJCNLP)*. Kerrville, TX, Association for Computational Linguistics; 2019:3615–3620. DOI: 10.18653/v1/D19-1371.

16. Hogan A., Blomqvist E., Cochez M., d'Amato C., Melo G. D., Gutierrez C., Kirrane S., Gayo J. E. L., Navigli R., Neumaier S., Ngomo A. C. N. Knowledge graphs. *ACM Computing Surveys (CSUR)*. 2021;54(4):1–37. DOI: 10.1145/3447772.

17. Auer S., Oelen A., Haris M., Stocker M., D'Souza J., Farfar K. E., Vogt L., Prinz M., Wiens V., Jaradeh M. Y., Improving access to scientific literature with knowledge graphs. *Bibliothek Forschung und Praxis*. 2020;44(3):516–529. DOI: 10.1515/bfp-2020-2042.

18. Himmelstein D. S., Lizee A., Hessler C., Brueggeman L., Chen S. L., Hadley D., Green A., Khankhanian P., Baranzini S. E. Systematic integration of biomedical knowledge prioritizes drugs for repurposing. *eLife*. 2020;6(e26726). DOI: 10.7554/eLife.26726.

19. Гурьянов В. И., Елизаров А. М. Программный модуль формирования цифрового математического пространства на основе графов знаний. *Электронные библиотеки*. 2025; 28(3):622–639. EDN: PEVYAR. DOI: 10.26907/1562-5419-2025-28-3-622-639.

[Gurianov V. I., Elizarov A. M. Software module for forming digital mathematical space based on knowledge graphs. *Russian Digital Libraries Journal*. 2025;28(3):622–639. (In Russian.) EDN: PEVYAR. DOI: 10.26907/1562-5419-2025-28-3-622-639.

20. Shamsabadi S., D'Souza J., Auer S. Large language models for scientific information extraction: An empirical study for virology. *Findings of the Association for Computational Linguistics: EACL 2024*. Kerrville, TX, Association for Computational Linguistics; 2024:374–392.

21. Taylor R., Kardas M., Cucurull G., Scialom T., Hartshorn A., Saravia E., Poulton A., Kerkez V., Stojnic R. Galactica: A large language model for science. *arXiv preprint*. 2022:2211.09085.

22. Беспалько В. П. Программированное обучение. Дидактические основы. М.: Высшая школа; 1970. 296 с. EDN: ZHYULR.

[Bespalko V. P. Programmed learning. Didactic foundations. Moscow, Vysshaya shkola; 1970. 296 p. (In Russian.) EDN: ZHYULR.]

23. Anderson M. J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*. 2001;26(1):32–46. DOI: 10.1111/j.1442-9993.2001.01070.pp.x.

24. Rousseeuw P. J. Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*. 1987;20:53–65. DOI: 10.1016/0377-0427(87)90125-7.

Информация об авторах

Мариносян Андреас Хачатурович, аспирант, департамент информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-0577-2360>; *e-mail*: a.marinosyan@yandex.ru

Григорьев Сергей Георгиевич, чл.-корр. РАО, доктор тех. наук, профессор, профессор департамента информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-0034-9224>; *e-mail*: grigorsg@yandex.ru

Лернер Илья Михайлович, доктор тех. наук, профессор кафедры нанотехнологий в электронике, Институт радиоэлектроники, фотоники и цифровых технологий, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ, г. Казань, Республика Татарстан, Россия; профессор кафедры радиофизики, профессор кафедры радиоастрономии, Институт физики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Республика Татарстан, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-5788-3113>; *e-mail*: aviap@mail.ru

Аникьева Марина Анатольевна, канд. тех. наук, доцент кафедры систем искусственного интеллекта, Институт космических и информационных технологий, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-8155-5902>; *e-mail*: MANikieva@sfukras.ru

Information about the authors

Andreas Kh. Marinosyan, a postgraduate student at the Department of Education Informatisation, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-0577-2360>; *e-mail*: a.marinosyan@yandex.ru

Sergey G. Grigoriev, Corresponding Member of the RAE, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Professor at the Department of IT, Management and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-0034-9224>; *e-mail*: grigorsg@yandex.ru

Ilya M. Lerner, Doctor of Sciences (Engineering), Professor at the Department of Nanotechnology in Electronics, Institute of Radio Electronics, Photonics and Digital Technologies, Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev-KAI, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia; Professor at the Department of Radio Physics, Professor at the Department of Radio Astronomy, Institute of Physics, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-5788-3113>; *e-mail*: aviap@mail.ru

Marina A. Anikieva, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor at the Department of Artificial Intelligence Systems, School of Space and Information Technology, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-8155-5902>; *e-mail*: MANikieva@sfukras.ru

Поступила в редакцию / Received: 07.09.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 20.10.25.

Принята к печати / Accepted: 21.10.25.

DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-28-38



ДИАЛОГОВЫЕ ТРЕНАЖЕРЫ НА ОСНОВЕ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ПРИМЕНЕНИЯ

В. И. Абрамов¹ ✉, П. Л. Отоцкий¹, О. Р. Байбунова¹

¹ *Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия*

✉ abramov-vi@ranepa.ru

Аннотация

В статье исследуется потенциал диалоговых тренажеров на основе генеративного искусственного интеллекта в качестве инновационного инструмента для обучения социогуманитарным дисциплинам, а также рассматривается их роль в решении задач подготовки специалистов, адаптированных к современным вызовам, обозначенным в стратегических инициативах Российской Федерации в области ИИ.

Методология исследования включает анализ опыта применения симуляторов в различных сферах (медицина, военное дело, промышленность) и экспериментальную апробацию диалогового тренажера для развития коммуникационных навыков студентов на примере разрешения конфликтных ситуаций в индустрии гостеприимства. Эксперимент, проведенный среди студентов Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, позволил оценить эффективность тренажера в сравнении с традиционными методами обучения.

Результаты эксперимента свидетельствуют о значительном потенциале применения диалогового тренажера в образовательном процессе с целью проведения практических упражнений для совершенствования профессиональных и языковых навыков обучающихся, а также в обеспечении персонализированной обратной связи в соответствии с выработанной методикой. Практическая ценность исследования заключается в предложении технологических и методических решений для интеграции технологий ИИ в образовательный процесс, способствующих повышению качества подготовки обучающихся.

Ключевые слова: искусственный интеллект, диалоговые тренажеры, коммуникативные навыки, средства обучения.

Для цитирования:

Абрамов В. И., Отоцкий П. Л., Байбунова О. Р. Диалоговые тренажеры на основе генеративного искусственного интеллекта: оценка потенциала применения. *Информатика и образование*. 2025;40(6):28–38. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-28-38.

ESTIMATING THE POTENTIAL OF CONVERSATIONAL SIMULATORS BASED ON GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

V. I. Abramov¹ ✉, P. L. Ototsky¹, O. R. Bayburova¹

¹ *The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia*

✉ abramov-vi@ranepa.ru

Abstract

The article explores the potential of dialogue simulators based on artificial intelligence as an innovative tool for teaching socio-humanitarian disciplines, and considers their role in solving the tasks of training specialists adapted to modern challenges identified in the strategic initiatives of the Russian Federation in the field of AI.

The research methodology includes the analysis of the experience of simulators application in various spheres (medicine, military, industry) and experimental testing of the AI simulator developed for the formation of conflict resolution skills in the hospitality industry. The experiment conducted among students of the Russian Academy of National Economy and Public Administration allowed us to evaluate the effectiveness of the simulator in comparison with traditional teaching methods.

The results indicate a significant contribution of the simulator in improving the professional and linguistic skills of students, as well as in providing personalised feedback in accordance with the methodology developed. The practical value of the study lies in the proposal of technological and methodological solutions for the integration of AI-technologies into the educational process, contributing to the improvement of the quality of students' training.

Keywords: artificial intelligence, conversational AI simulators, communication skills, training tools.

For citation:

Abramov V. I., Ototsky P. L., Bayburova O. R. Estimating the potential of conversational simulators based on generative artificial intelligence. *Informatics and Education*. 2025;40(6):28–38. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-28-38.

1. Введение

В условиях активного развития искусственного интеллекта (ИИ) и его интеграции в различные сферы жизни, включая образование, особое значение приобретает вопрос о новых средствах обучения, которые могут обеспечить высокое качество подготовки кадров, способных эффективно работать в условиях нового технологического уклада общества.

Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»¹ подчеркивает важность создания условий для внедрения ИИ-технологий в образовательный процесс, в том числе с помощью формирования цифровой образовательной среды (ЦОС) нового поколения, основанной на технологиях машинного обучения.

Формирование подобной ЦОС предполагает системное объединение традиционных и цифровых средств обучения для обеспечения гибкости, доступности и персонализации учебного процесса через открытую совокупность информационных систем и мультимедийных ресурсов, способствующих созданию интерактивного и адаптивного пространства для обучающихся [1]. Искусственный интеллект выступает ключевым инструментом персонализации обучения и рассматривается исследовательским сообществом в качестве инструмента для решения множества значимых задач в образовании, включая построение персональной образовательной траектории для обучающихся, что особенно актуально для социогуманитарных дисциплин [2].

Дидактический потенциал систем, основанных на технологиях ИИ, обусловлен их базовыми свойствами [3], такими как:

- *субъектность*, обеспечивающая активную включенность обучающегося в процесс принятия решений;
- *контекстность*, позволяющая моделировать реальные ситуации из профессиональной практики;
- *адаптивность*, дающая возможность динамической подстройки сложности и сценариев взаимодействия;
- *ассистивность*, обеспечивающая своевременное предоставление подсказок и пояснений.

Вместе с тем использование генеративного ИИ сталкивается с рядом проблем. К одной из самых распространенных среди них относятся так называемые *галлюцинации*, которые возникают в случаях, когда модель «не знает» правильного ответа и начинает «выдумывать» похожую на достоверную информацию, которая при проверке оказывается недостоверной [4]. В данном ключе необходимо отметить, что указанный недостаток можно преодолеть при использовании технологии ИИ в качестве диалогового тренажера,

поскольку при проведении беседы в соответствии с заданным сценарием перед ИИ возникает задача «импровизировать» при подготовке ответов для обучающихся.

Таким образом, *диалоговые тренажеры на основе генеративного ИИ* представляют собой перспективное средство обучения в области социогуманитарных наук, объединяя преимущества цифровой образовательной среды и методические возможности искусственного интеллекта. Они обеспечивают оперативную обратную связь, глубокую персонализацию и контекстную адаптацию учебного материала, что позволяет повысить качество подготовки специалистов, готовых к работе в быстро меняющемся профессиональном и социальном пространстве.

Настоящая работа состоит из введения, трех разделов и заключения. Раздел 2 посвящен анализу сформированных практик использования тренажеров в различных областях системы образования, раздел 3 — описанию диалогового тренажера по отработке навыков разрешения конфликтных ситуаций в индустрии гостеприимства, разработанного авторами и апробированного в рамках образовательного процесса на факультете гостеприимства и индустрии спорта Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Президентской академии, РАНХиГС). Раздел 4 посвящен рассмотрению образовательных результатов, достигнутых студентами Президентской академии при работе с диалоговым тренажером.

2. Основные направления и методы применения тренажерных средств в обучении

Практическая подготовка обучающихся ввиду различных факторов, в том числе пандемии COVID-19, претерпела за последние несколько лет значительные изменения, что вызвало необходимость поиска новых способов организации педагогической практики [5]. Особую значимость приобрели вопросы применения информационных технологий в профессиональном образовании [6], поскольку современный этап развития систем образования характеризуется активным включением цифровых средств в обучение, что связано с требованиями экономики и общества, которые предполагают подготовку специалистов, умеющих использовать новые технологические средства в своей профессиональной деятельности.

Одним из наиболее эффективных способов освоения практических навыков является использование *цифровых симуляторов и виртуальных тренажеров*. Эти инструменты уже применяются в профессиональной подготовке во многих сферах, например, в медицине, в химическом образовании и др. Их внедрение в педагогическую практику позволяет студентам отрабатывать навыки принятия решений в условиях, приближенных к реальным.

Вместе с тем анализ исследований показал, что в российской практике тренажеры реализуются преимущественно в виде технических средств и программ-

¹ Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 (ред. от 15.02.2024) «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»)

ных комплексов, направленных на отработку конкретных профессиональных навыков. В частности, наиболее часто использование тренажерных средств наблюдается в рамках военных и технических специальностей.

Так, например, в исследовании авторов из Армавирского государственного педагогического университета Н. В. Зеленко, А. А. Науменко [7] рассматривается применение технологий виртуальной реальности в профессиональной подготовке будущих летчиков.

Статья Е. Н. Карловой, А. Ю. Григорова [8], опубликованная в материалах конференции Вольского военного института материального обеспечения, посвящена применению трехмерных электронных моделей, виртуальных тренажеров и автоматизированных обучающих систем в образовательном процессе военных вузов. В частности, с помощью ПО Blender были созданы 3D-модели различных образцов вооружения и военной техники. Эти модели применяются в качестве виртуальных лабораторных стендов для проведения практических и лабораторных занятий.

Исследование А. А. Червой, И. А. Войкина [9], посвященное вопросам подготовки курсантов вузов МЧС России к профессиональной деятельности пожарных и спасателей с помощью виртуальных тренажеров, позволило выявить, как эти технологии помогают формировать ключевые навыки и компетенции, необходимые для работы в экстремальных условиях. Особое внимание в исследовании авторов уделено внедрению виртуальных тренажеров, которые позволяют курсантам применять теоретические знания в моделируемых чрезвычайных ситуациях, что значительно повышает качество подготовки будущих работников служб МЧС до реальных выездов на пожары.

Другой опыт применения тренажерных средств для отработки навыков использования автоматизированных обучающих систем (АОС) описан исследователями из Военного института (Железнодорожных войск и военных сообщений) Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А. В. Хрулёва Н. Н. Случаниновым, С. Д. Чижиумовым [10]. Такие тренажеры дают возможность курсантам осваивать управление сложной техникой и различными процессами без риска повреждения дорогостоящего оборудования. Тренажеры позволяют моделировать аварийные ситуации, обучая курсантов правильным действиям без риска для техники и людей. Они хорошо подходят для проблемного обучения, когда курсанты решают практические задачи в смоделированных условиях.

К другим сферам деятельности, в которых активно используются тренажерные средства, можно отнести промышленное производство и здравоохранение. Так, например, в анализе, проведенном В. С. Козловым, И. Л. Лазаревич, Е. Л. Савлевич [11], рассматривается применение симуляционных технологий в обучении оториноларингологов. Исследования показали, что результаты обучения на таких тренажерах сравнимы с обучением на реальных пациентах, в то же время стоимость подобных инструментов довольно низкая.

Статья М. Н. Краснянского, А. А. Руднева [12] представляет результаты разработки компьютерных систем для обучения и подготовки персонала с использованием технологий интерактивного 3D-моделирования. Основное внимание уделяется созданию виртуальных тренажеров для работников химико-технологических систем (ХТС) на основе программных платформ LabVIEW и Unreal Development Kit (UDK).

Несмотря на то что для успешной профессиональной деятельности обучающимся необходимо обладать практическими навыками, которые сложно сформировать в рамках традиционного обучения, в социогуманитарных направлениях интенсивность применения тренажеров не столь велика и преимущественно носит перспективный характер.

Так, например, в статье А. В. Новиковой из Пензенского государственного технологического университета [13] рассматривается практика применения информационных технологий в образовательном процессе высшего технического образования. Отмечается, что, согласно требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения, при реализации программ бакалавриата необходимо широко использовать интерактивные формы проведения занятий, в частности, для многих направлений подготовки доля интерактивных занятий должна составлять не менее 20 % от аудиторной нагрузки.

В исследовании Н. О. Гордеевой [14], посвященном анализу и обобщению опыта использования виртуальных тренажеров в образовательном процессе вуза, в частности, для подготовки студентов экономических направлений, рассматриваются роль таких тренажеров в цифровой образовательной среде, их функциональные возможности, этапы работы и методические подходы к применению тренажеров. Основное внимание уделяется разработке стратегий и методик, которые помогают студентам осваивать профессиональные навыки через моделирование реальных экономических процессов.

Резюмируя, отметим, что, несмотря на наличие богатого отечественного опыта создания тренажерных средств, практика использования потенциала технологий генеративного искусственного интеллекта в подобных образовательных инструментах широко не представлена в российских литературных источниках. Кроме того, в зарубежной практике указанное направление находится лишь на стадии появления первых результатов. Можно также отметить, что степень влияния разговорного и генеративного искусственного интеллекта и чат-ботов, таких как ChatGPT, на образовательные процессы, научные исследования и операционные исследования возрастает с точки зрения публикационной активности и областей применения [15].

Генеративный ИИ активно используется в образовании для создания учебных материалов (например, для разработки программ курсов, упражнений и тестов), поддержки студентов (ответы на вопросы, помощь в написании текстов, языковое обучение), а так-

же для проведения научных исследований (генерация текстов, проверка ошибок, обобщение статей и пр.).

В частности, в статье Н. Ai, F. Weng [16] отражены результаты применения симуляций для тестирования диалоговых систем. Авторы предлагают расширить функциональность пользовательской симуляции и использовать ее для тестирования на ранних этапах разработки систем, до привлечения реальных пользователей.

Переходя к анализу исследований, непосредственно посвященных созданию диалоговых тренажеров, стоит отметить, что в зарубежных источниках присутствуют лишь единичные случаи описания подобных систем. Вместе с тем одним из первых прототипов подобных систем компьютерного обучения, основанных на естественном языке, является интеллектуальный диалоговый тренажер, созданный в ходе исследования, проведенного в период с 1999 по 2002 год в рамках контракта с армией США [17]. Проект разрабатывался в условиях трансформации армии США, где требовались новые подходы к обучению для оперативного применения информационных технологий на поле боя, в воинских частях и в учебных классах. В рамках работы с тренажером пользователи могли задавать вопросы, отвечать на задаваемые им и давать комментарии, а агент генерировал соответствующие ответы в рамках заданной предметной области. Тренажер отслеживал прогресс ученика через модель пользователя, базирующуюся на байесовской вероятности, которая оценивала уровень знаний (новичок, средний, эксперт) на основе правильности ответов. Если ученик отвечал неверно, система применяла стратегию отработки материала, возвращаясь к плохо усвоенным темам.

На современном этапе высокую актуальность приобретают вопросы внедрения генеративного искусственного интеллекта для создания образовательных симуляций, особенно при применении моделей в составе средства обучения в рамках экономических и финансовых дисциплин, поскольку современные исследования фиксируют высокую степень аппроксимации ответов моделей генеративного ИИ к экспертным оценкам экономистов, что подтверждается как на вопросах, которые входят в обучающий набор данных, так и на вопросах вне его [18]. В качестве примера можно привести прототип симулятора PitchQuest, предназначенного для тренировки навыков презентации стартапов перед венчурными инвесторами. Ключевым элементом является учебный цикл, включающий пять этапов [там же]:

- **прямое обучение:** студенты получают базовые знания через видео от эксперта;
- **погружение в историю:** студенты оказываются в сценарии, где их решения влияют на развитие сюжета;
- **практика:** студенты применяют полученные знания, принимая решения;
- **обратная связь:** на основе решений предоставляется персонализированная обратная связь;
- **рефлексия:** студенты закрепляют знания, анализируя свой опыт.

Иной опыт создания разговорного симулятора с искусственным интеллектом был получен в процессе разработки игры Alive, направленной на развитие эмпатии у игроков и стимулирование размышлений о социальных и этических аспектах ИИ. Автор статьи [19] Е. Walsh приходит к выводу, что разговорные симуляторы эффективны для развития эмпатии и рефлексии, поскольку медленный темп и простые системы позволяют игроку сосредоточиться на взаимодействии с персонажем, а не на сложных игровых механиках. Кроме того, ограничение действий игрока и использование задержек способствуют формированию эмоциональной связи с персонажем.

Наконец, наиболее релевантный опыт создания диалогового тренажера приведен в статье S. S. Nivetha, P. Purna, S. Nivetha, опубликованной в журнале IOSR Journal of Computer Engineering в конце 2024 года [20]. Статья содержит описание платформы ConverseLearn — образовательного инструмента, основанного на искусственном интеллекте и предназначенного для развития навыков общения и поддержки обучения в реальном времени. Платформа использует технологии обработки естественного языка, распознавания речи и компьютерного зрения, чтобы создать интерактивную среду, способствующую улучшению коммуникативных способностей и адаптации к различным стилям обучения. Образовательная платформа ConverseLearn ориентирована на широкий круг пользователей, включая школьников, студентов и профессионалов, и поддерживает различные предметы и уровни подготовки. Она также интегрируется с существующими учебными программами, что делает ее полезной для образовательных учреждений.

Таким образом, в настоящее время с появлением генеративного искусственного интеллекта развитие тренажерных средств переносится и в социогуманитарную плоскость, обеспечивая возможность отработки не только узкоспециальных, но и надпрофильных (в том числе коммуникативных и иных soft-skills) компетенций.

3. Результаты апробации диалогового тренажера в образовательном процессе на примере развития навыков разрешения конфликтных ситуаций в индустрии гостеприимства

С целью модернизации процесса обучения и внедрения новых перспективных технологий компанией ООО «ПрофДиалог» совместно с Российской академией народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РАНХиГС, Президентская академия) была разработана технология организации обучения студентов по тематике разрешения конфликтных ситуаций в индустрии гостеприимства на английском языке с помощью диалогового тренажера на базе генеративного ИИ. Инструмент был разработан в виде веб-приложения с интуитивно понятным веб-интерфейсом (рис. 1).

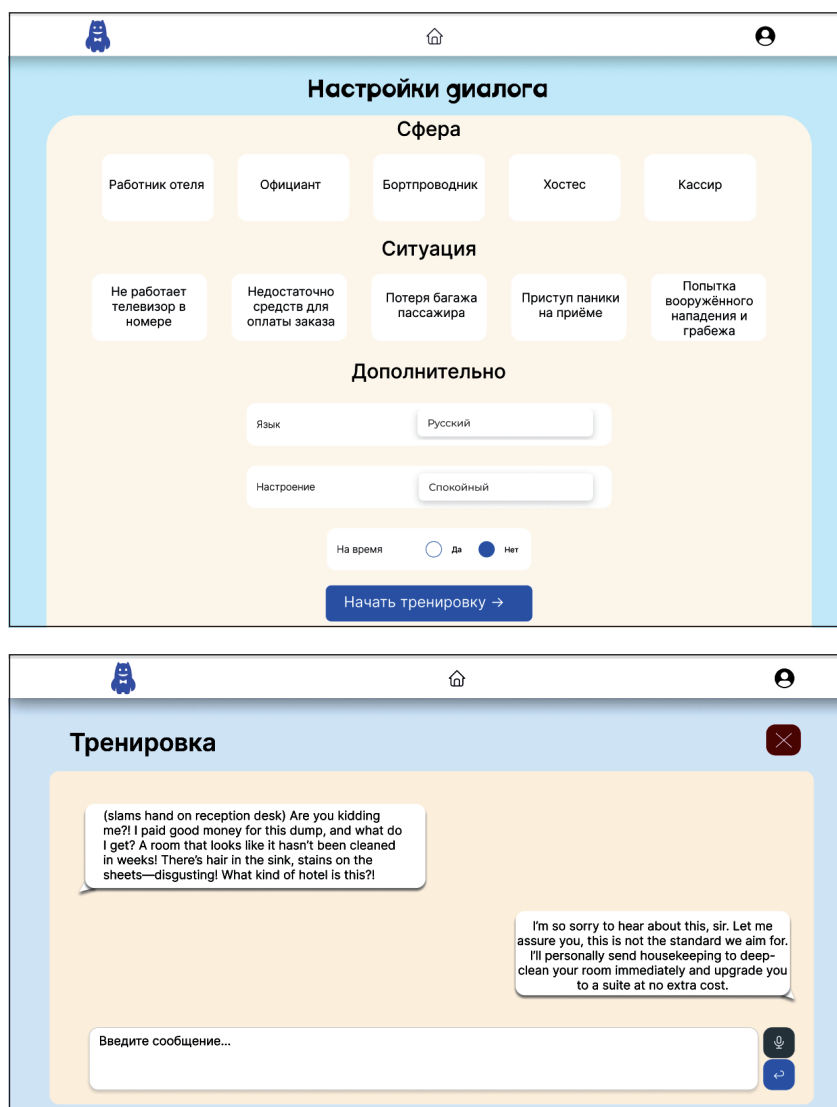


Рис. 1. Интерфейс диалогового тренажера: окно настройки и диалоговое окно
 Fig. 1. Interactive simulator interface: setup window and chat box

С целью выявления достоинств и недостатков освоения данной темы с помощью диалогового тренажера были отобраны студенты Института управления Президентской академии. Эксперимент проводился среди студентов 1–2-го курсов факультета «Менеджмент гостеприимства и индустрии спорта».

В исследовании участвовали две группы:

- экспериментальная группа — 18 студентов 1-го и 2-го курсов, прошедшие обучение на диалоговом тренажере;
- контрольная группа — 14 студентов 1-го и 2-го курсов, обучавшиеся традиционными методами без использования тренажера.

Исходя из требований к воспроизводимости и прозрачности исследования, весь эксперимент был организован в четыре логических этапа, каждый из которых фиксирует точки ветвления — от общей подготовки до финального сравнения эффективности результативности экспериментальной и контрольной групп (см. табл.).

Подготовительный этап эксперимента включал участие преподавателей Президентской академии различных направлений подготовки в онлайн-семинаре по ознакомлению с возможностями диалогового тренажера. Семинар был проведен специалистами Дирекции приоритетных образовательных инициатив Президентской академии среди преподавателей, прошедших стажировку по программе «Хорошие игры» в Мастерской управления «Сенеж»¹.

По результатам отбора тем была сформирована команда разработки, включающая специалистов ООО «ПрофДиалог», ответственных за техническую реализацию тренажера, и преподавателя иностранных языков кафедры гостеприимства и индустрии спорта, обеспечивающего методологическое сопровождение разработки.

¹ Мастерская управления «Сенеж» — центр дополнительного образования для подготовки управленцев трех ключевых сфер: государства, бизнеса и общества. <https://senezh.rsv.ru/>

Дорожная карта проведения эксперимента

The roadmap of the experiment

Этап	Основные мероприятия	Экспериментальная группа	Контрольная группа
I	Подготовительный этап	Проведение инструктажа по работе со средой тренажера и ознакомление с алгоритмами формирования запросов к модели DeepSeek R1	Организация инструктажа и тренировка студентов для проведения ролевых игр внутри учебной группы
II	Экспериментальный этап	Проведение лекции по методам разрешения конфликтных ситуаций в индустрии гостеприимства, а также ознакомление студентов с методикой оценки LAST	Проведение очных ролевых игр под контролем преподавателя; ручная оценка по методике LAST
		Самостоятельное прохождение студентами диалоговых сессий посредством веб-интерфейса тренажера; автоматизированный анализ по методике LAST	
III	Этап анализа результатов	Генерация отчетов системой, статистический анализ автоматизированных метрик	Сбор оценок преподавателя, их последующая верификация и сравнение с данными тренажера

После оптимизации структуры текстового запроса (промпта) с учетом специализации студентов для проведения ролевой игры студентов факультета «Менеджмент гостеприимства и индустрии спорта» преподавателем иностранных языков был проведен инструктаж для студентов по работе с диалоговым тренажером. Алгоритм оценки студентов спроектирован на основе методических рекомендаций и практических заданий для студентов, разработанных кафедрой гостеприимства и индустрии спорта РАНХиГС. Для ведения диалога со студентами группой разработки была использована большая языковая модель DeepSeek R1. В завершение подготовительного этапа студенты приняли участие во входном тестировании перед началом эксперимента.

В качестве отправной точки экспериментального этапа было проведено теоретическое обучение студентов по тематике «Разрешение конфликтных ситуаций в ресторане и отеле» на английском языке. Обучение включало ознакомление с профессиональной лексикой и ключевыми стратегиями коммуникации, проходившее посредством лекций и самостоятельного изучения студентами учебного материала, после чего участники эксперимента выполнили серию упражнений, направленных на закрепление изученного материала. Для обеспечения гомогенности выборки после проведения указанного обучения был проведен тест на определение уровня владения английским языком по международной шкале CEFR, в результате которого студенты с уровнем знания английского языка Intermediate+ (B1+) были рандомизированы в экспериментальную и контрольную группы.

Экспериментальная группа приступила к закреплению темы с применением диалогового тренажера, выступая в роли менеджеров гостиничного и ресторанного звена. При этом нейросеть имитировала поведение недовольного гостя. Оценка эффективности взаимодействия осуществлялась

по методике LAST¹, причем тренажер автоматически анализировал как профессиональные действия студента, так и его языковые навыки (грамматика, профессиональная лексика) по 10-балльной шкале.

В ходе практической апробации каждому студенту ставилась четкая задача: добиться 8–9 баллов из 10 по внутренней шкале оценки качества коммуникации. Условием завершения этапа была не просто однократная попытка участия в диалоговой сессии, а доведение своих показателей до заданного уровня. Таким образом, участники экспериментальной группы в рамках самостоятельной работы с тренажером имели возможность повторного прохождения тренировки до достижения требуемого результата. По завершении каждой сессии система формировала персонализированные задания и рекомендации для совершенствования коммуникативных и лингвистических компетенций, а также предоставляла план беседы и алгоритм анализа в соответствии с предварительно заложенной в тренажер моделью оценивания.

Параллельно в контрольной группе студенты отработывали аналогичные ролевые сценарии в классе, выполняя упражнения без использования диалогового тренажера. Оценка их действий проводилась преподавателем по тем же критериям, заложенным в нейросеть, а все диалоги обеих групп транскрибировались для последующего сравнительного анализа.

На этапе анализа результатов по итогам сбора данных был осуществлен **статистический анализ**: во-первых, сравнивались оценки большой языковой модели и преподавателя, во-вторых, сопоставлялись результаты экспериментальной и контрольной групп по показателям успешности разрешения конфликта и динамике языковой компетенции. Корреляцион-

¹ Методика LAST (англ. Listen, Apologize, Solve, Thank) — техника урегулирования конфликтов в ресторанном бизнесе, которая включает четыре этапа: выслушать гостя, извиниться, решить проблему, поблагодарить.

ный анализ продемонстрировал высокую степень согласованности оценок ИИ и педагога ($r = 0,87$), в частности, преподаватель и ИИ одинаково оценили профессионализм в разрешении конфликтных ситуаций по технологии LAST. При этом нейросеть давала несколько более оптимистичную оценку языковых навыков, что можно объяснить более жесткими критериями преподавателя, хорошо знакомого с требуемым объемом освоения материала.

Тем не менее итоговые результаты тестирования международного уровня владения английским языком (по шкале CEFR) полностью совпали как при оценке диалогового тренажера, так и при оценке преподавателя.

Эффективность применения диалогового тренажера была подтверждена количественными показателями: студенты экспериментальной группы продемонстрировали на 70 % лучшие результаты в моделировании процесса разрешения конфликтов по сравнению с контрольной группой, обучавшейся традиционными методами. Кроме того, 68 % от общего числа участников, работавших с тренажером, повысили свой уровень владения английским языком по шкале CEFR, что указывает на значительный вклад данного инструмента в развитие коммуникативной компетенции и профессиональной лексики.

4. Обсуждение результатов апробации диалогового тренажера

Внедрение диалогового тренажера в учебный процесс факультета «Менеджмент гостеприимства и индустрии спорта» РАНХиГС продемонстрировало несколько взаимосвязанных преимуществ по сравнению с традиционными методами обучения.

Во-первых, тренажер обеспечил высокую степень интерактивности и реалистичности диалогов, поскольку нейросеть динамически формирует сценарии реальных гостевых жалоб, мгновенно адаптируясь к ответам студента, включая невербальные сигналы, такие как скрещенные на груди руки или наклон тела гостя над стойкой. В отличие от статичных примеров в учебных пособиях, диалоговый тренажер усложняет или упрощает беседу в зависимости от скорости и качества реакции обучающегося, что позволяет максимально приблизить образовательную среду к реальным условиям ресторанного или гостиничного сервиса.

Во-вторых, персонализация обучения достигается за счет учета специализации каждого студента. В частности, тренажер автоматически генерирует конфликтные ситуации, соответствующие профилю слушателя, — будь то гостиничный бизнес, ресторанный сектор или иная индустрия. Такая адаптивная модель позволяет сконцентрировать внимание на отраслевой лексике и профессиональных сценариях, делая каждое взаимодействие максимально релевантным будущей профессиональной деятельности.

Таким образом, использование диалогового тренажера создает синергетический эффект благодаря сочетанию реалистичной обратной связи и ин-

дивидуализированного подхода, что способствует ускоренному развитию коммуникативных навыков, накоплению профессиональной терминологии и формированию уверенности студентов при разрешении конфликтов в индустрии гостеприимства.

Дополнительной экспериментальной функцией тренажера является модуль методической поддержки, способный оперативно реагировать на длительные паузы или затруднения обучающегося. При фиксации замедленного ответа система автоматически предлагает ряд типовых стратегий разрешения конфликта, разработанных на основе методических рекомендаций кафедры гостеприимства и индустрии спорта. Так, в момент, когда «виртуальный оппонент» начинает эскалацию конфликта или, наоборот, обучающийся слишком долго думает над ответом, тренажер активирует режим подсказок, в котором формулируются возможные варианты действий тренирующегося (например, «предложить незамедлительный возврат средств или компенсацию»; «отстоять ранее предложенное решение»; «передать вопрос на рассмотрение “более высокого уровня” руководства»). Внедрение данного механизма стимулирует обучающегося сравнивать предложенные варианты, выбирать оптимальную стратегию и анализировать ее обоснованность в дальнейшем общении с нейросетью. Подобный подход стимулирует самостоятельное принятие решений и способствует выработке у студента устойчивых навыков адаптивного поведения в условиях неопределенности общения с клиентом.

В ходе анализа результатов взаимодействия с диалоговым тренажером была отмечена высокая степень глубины и проработанности рекомендаций, выходящих за рамки стандартных учебных материалов. Так, при успешном разрешении конфликтной ситуации система не только фиксировала правильность выполненных действий, но и предлагала студенту способы усилить эффект от своих действий.

Например, в рамках разрешения конфликтной ситуации при заселении в гостиницу, при которой обучающийся предлагал «гостю» бесплатное повышение категории номера, тренажер привел следующий комментарий: «Вы дали гостю больше, чем он справедливо заслуживал, однако не воспользовались моментом для создания лояльности. Следовало подчеркнуть исключительность такого жеста фразой: “Обычно мы не делаем апгрейды в подобных случаях, но для вас сделаем исключение” и вручить визитку с личными контактами менеджера со словами: “Если что-то еще побеспокоит — звоните мне лично”».

В другом сценарии система рекомендовала не сразу идти навстречу гостю, а объяснить возможные мотивы его поведения, чтобы предотвратить манипуляции.

Такая методическая поддержка восполняет пробелы, свойственные традиционному обучению: опытный преподаватель отраслевой дисциплины, как правило, уделяет внимание этим нюансам, тогда как педагог без практического бэкграунда может ограничиться обработкой шаблонных диалогов.

Кроме того, тренажер в процессе оценивания проведенной беседы предлагал продвинутые приемы деэскалации, например, технику «зеркалирования» (*англ.* mirroring), «якорение» на политике компании (*англ.* company-policy anchoring) и стратегию «отложенного действия» (*англ.* time buffer). И даже для студентов уровня C1 (Advanced) генерировал «еще более профессиональный» вариант ответа, демонстрирующий умение тонко выстраивать разговор: «I'm truly sorry about that. I see you ordered a well-done steak — it seems it was cooked longer than intended. Let me have the chef prepare a new one for you right away. While you wait, may I offer you a complimentary pâté? It's one of our most popular starters. Would that be acceptable?» («Я искренне сожалею об этом. Я вижу, вы заказали хорошо прожаренный стейк, но, похоже, он готовился дольше, чем предполагалось. Позвольте мне попросить шеф-повара приготовить для вас новый стейк прямо сейчас. Пока вы ждете, могу я предложить вам бесплатный пафет? Это одна из наших самых популярных закусок. Это вас устроит?»).

Таким образом, высокопрофессиональная обратная связь от тренажера сочетала объективность автоматизированной оценки с глубиной аналитических рекомендаций и расширила возможности традиционной методики отработки навыков, позволяя студентам отрабатывать не только технические правильные, но и стратегически выверенные коммуникативные решения.

В процессе коммуникации и по ее завершении система автоматически формирует детализированный отчет, в котором указывается совокупная оценка выполнения приемов разрешения конфликта, а также точный уровень владения иностранным языком по международной шкале CEFR. На основании полученных данных тренажер предлагает релевантные упражнения и индивидуальные задания для отработки выявленных пробелов, что позволяет студенту сконцентрироваться на развитии именно тех навыков, которые требуют доработки.

Моментальное определение уровня владения иностранным языком — важное достоинство системы: алгоритм оценки анализирует языковые навыки в реальном времени и выдает итоговую классификацию по шкале CEFR без необходимости длительного тестирования.

В отличие от преподавателя, ограниченного во времени и ресурсах, тренажер способен генерировать практически неограниченное количество уникальных сценариев диалога, каждый раз моделируя новые комбинации жалоб, эмоциональных реакций гостя и профессиональных контекстов. Это создает среду для многократной практики, в рамках которой студент может совершенствовать навыки решения конфликтов до достижения стабильного уровня уверенности и мастерства.

Для оценки потребности во введении и освоении новой технологии обучения был зафиксирован временной ресурс, затраченный на разъяснение принципов работы с диалоговым тренажером. Несмотря на

отсутствие у студентов предыдущего опыта взаимодействия с подобными цифровыми инструментами, все участники экспериментальной группы успешно ознакомились с порядком проведения ролевой игры и алгоритмом работы системы менее чем за 20 минут.

Дополнительно стоит отметить возможность оперативного корректирования методики оценки обучающихся в соответствии с обновлениями стандартов обслуживания или введением новой профессиональной терминологии, что обеспечивает поддержание актуальности учебного контента и гибкости методики.

В рамках экспериментальной работы были проанализированы результаты студентов первого курса факультета «Менеджмент гостеприимства и индустрии спорта» при разрешении конфликтных ситуаций в ресторане. Студенты контрольной группы, не проходившие обучение с диалоговым тренажером, получили в среднем 7 баллов за профессионализм и языковой уровень B1+ (Intermediate Plus), тогда как в экспериментальной группе, прошедшей индивидуальную работу с тренажером, средний балл профессионализма составил 8,5, а уровень владения английским был определен на уровне B2 (Upper-Intermediate) с перспективой роста до C1. При этом исходный языковой профиль обеих групп по результатам входного тестирования соответствовал B1+, что позволяет считать выявленные различия результатом воздействия диалогового ИИ.

Данные эксперимента свидетельствуют о том, что интеграция адаптивной модели тренажера в учебный процесс способствует значительному улучшению как коммуникативных, так и профессиональных навыков студентов, участвующих в эксперименте по сравнению с традиционными методиками.

Для иллюстрации адаптивных возможностей на рисунке 2 приведен типовой фрагмент диалога, в котором студент выступает в роли менеджера среднего звена, а нейросеть — в роли гостя отеля. В этой сессии симулировалась более напряженная и агрессивная ситуация по сравнению с диалогами для студентов первого курса: гость демонстрировал высокий уровень владения английским языком и отказывался идти на компромисс. Такая эскалация обусловлена механизмом адаптивной сложности, встроенным в тренажер: чем выше профессиональная и языковая компетенция студента, тем более сложный и требовательный собеседник ему предлагается.

Анализ оценок показал, что в данной беседе уровень профессионализма был оценен нейросетью на 8,5 баллов, а уровень владения английским языком — как B2+. При повторных сессиях несколько студентов достигли максимальной оценки за профессионализм (10 баллов), а их уровень владения языком повысился до C1 (Advanced). Эти результаты подтверждают, что тренажер не только адаптируется под текущие навыки обучающихся, но и стимулирует их к дальнейшему повышению компетенций за счет постоянного усложнения сценариев и вовлечения в модельные ситуации, максимально приближенные к реальным профессиональным вызовам индустрии гостеприимства.

TOPIC: DEALING WITH COMPLAINTS IN A HOTEL

Student — manager/waiter

AI Deepseek — Guest

Guest: (slams hand on reception desk) Are you kidding me?! I paid good money for this dump, and what do I get? A room that looks like it hasn't been cleaned in weeks! There's hair in the sink, stains on the sheets — disgusting! What kind of hotel is this?!

Manager: I'm so sorry to hear about this, sir. Let me assure you, this is not the standard we aim for. I'll personally send housekeeping to deep-clean your room immediately and upgrade you to a suite at no extra cost.

...

Guest: (leans aggressively over the counter) 50 %?! Are you joking?! I want 100 % refund NOW, or I'm blasting this hellhole on every review site! And don't think your 'general manager' can just smooth-talk me — I want action!" (throws keycard on the floor) "Room 314, but I'm checking out TODAY!" (Critical moment: Guest has rejected your compromise. Will you...

1. Hold firm with 50 % + perks?

2. Offer 100 % refund to prevent reputational damage?

3. Deflect to "policy" and risk escalation?)

De-escalation Tactics Needed Now:1. **Mirroring:** I hear you demanding a full refund, and I want to make this right.2. **Anchor to Policy Gently:** Our policy allows 50 % for cleanliness issues, but let me see what *exceptional* compensation I can arrange.3. **Time Buffer:** Allow me 2 minutes to call my supervisor — I'll return with their best offer.

(Your next move determines if this ends in a lawsuit or a 3-star Yelp review.)

...

АНАЛИЗ ДИАЛОГА И РЕКОМЕНДАЦИИ**1. Резюме конфликта**

Проблема: Гость столкнулся с антисанитарией в номере (волосы в раковине, пятна на постели).

Реакция гостя: Агрессивная, с требованиями полного возмещения и угрозами негативных отзывов.

Действия менеджера:

1. Извинения + предложение глубокой уборки и апгрейда номера.

2. Затем предложение 50 % возврата + звонок от вышестоящего руководства.

3. Гость отклонил компромисс, потребовав 100 % возврата.

2. Оценка по стратегии LAST

Критерий	Оценка (1–10)	Комментарий
Listen	8	Вы активно слушали, но гость требовал более быстрого решения
Apologize	9	Извинения были искренними и подкреплены действиями
Solve	7	Предложение 50 % было разумным, но стоило сразу предложить альтернативу (например, ваучер на будущее проживание)
Thank	5	Не было явной благодарности гостю за обратную связь
Check	6	Не уточнили, устраивает ли гостя предложенный вариант

Итог: 7/10 — Хороший контроль ситуации, но можно было быстрее предложить компенсацию, избегая торга.

3. Оценка языковых навыков

Аспект	Ошибки/Рекомендации	Уровень (CEFR)
Грамматика	"I take full responsibility" → лучше «I take full responsibility for this» (предлог)	B2
Лексика	Можно было использовать более сильные фразы: "This is unacceptable, and we'll rectify it immediately"	B2+

Задания для улучшения

1. Тренировка фраз для деэскалации (например, "Let me see what I can do to make this right for you").

2. Рольевые игры с агрессивными клиентами (чтобы улучшить скорость реакции).

4. Рекомендации для менеджера**Что было хорошо:**

1. Быстрое признание ошибки.

2. Предложение конкретных решений (уборка, апгрейд, частичный возврат).

Что улучшить:

1. Избегайте торга — если гость явно недоволен, лучше сразу предложить максимальную компенсацию (например, 100 % возврат + ваучер).

2. Используйте «язык сочувствия» — "I can't imagine how frustrating this must be" вместо "I understand your frustration" (это звучит шаблонно).

3. Предложите письменные извинения — это снижает эмоциональный накал.

Итог: Вы справились хорошо, но есть пространство для роста в скорости принятия решений и гибкости компенсаций. Уделите внимание практике деэскалации!

Рис. 2. Фрагменты диалога студента 2-го курса с диалоговым тренажером

Fig. 2. Fragments of a dialogue between a 2nd grade student and an AI simulator

5. Выводы

В проведенном исследовании использовались одинаковые условия предтестирования обеих групп первого курса (уровень владения английским B1+), что позволило сделать надежные выводы о влиянии диа-

логового тренажера на динамику профессиональных и языковых навыков. При средней оценке профессионализма в 7,0 балла в контрольной группе и 8,5 балла — в экспериментальной, а также при переходе с B1+ (Intermediate) на B2 (Upper-Intermediate) в экспериментальной группе был зафиксирован статистически

значимый эффект применения диалогового тренажера. Учитывая стандартное отклонение оценок $\pm 0,8$ в обеих группах, различие в средних соответствует $p < 0,05$ по критерию Стьюдента и демонстрирует устойчивое улучшение как коммуникативных, так и сервисных приемов (в том числе по компонентам LAST).

На втором курсе средний уровень профессионализма в экспериментальной группе достиг 8,5 балла, а языковой уровень стабилизировался на B2+ с ростом до C1 у 30 % участников. При этом максимальные 10 баллов за разрешение конфликта получили уже не единичные студенты, а 15 % студентов экспериментальной группы — показатель, который в контрольной группе наблюдался всего у 7 %. Функция адаптивной генерации ситуаций позволила постепенно повышать «планку» сложности: чем увереннее вел себя студент, тем более агрессивные и лексически сложные диалоги ему предлагались, что обеспечило расширение зоны ближайшего развития каждого участника.

Сравнительная оценка результатов преподавателя и нейросети показала, что автоматизированная система не просто дублирует экспертную оценку, но и в ряде случаев дает более конструктивные рекомендации по усилению клиентоориентированности тренирующегося. Именно сочетание мгновенной объективной обратной связи с глубоким методическим аппаратом позволяет моделям генеративного ИИ выступать полноценным дополнением к преподавателю, высвобождая время на индивидуальную консультацию и аналитическую работу с наиболее сложными случаями.

Таким образом, эксперимент подтверждает, что диалоговый тренажер существенно повышает эффективность обучения будущих менеджеров гостеприимства, в частности, ускоряет формирование профессиональных навыков, усиливает языковую компетенцию и позволяет добиться более устойчивых результатов при сокращенном времени на инструктаж. В дальнейшем планируется расширить выборку, включив студентов других профильных программ, и провести лонгитюдное наблюдение за сохранением достигнутых компетенций спустя полгода после тренингов.

Финансирование

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных в рамках государственного задания Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации.

Funding

The article is based on the results of research conducted within the framework of a state assignment from the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration.

Благодарности

Авторы выражают благодарность студентам факультета гостеприимства и индустрии спорта Института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации за участие в апробации диалогового тренажера.

Acknowledgments

The authors would like to thank the students of the Faculty of Hospitality and Sports Industry at the Institute of Management of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration for participating in the testing of the interactive simulator.

Список источников / References

1. Гриншкун В. В., Суворова Т. Н., Шунина Л. А. О необходимости формирования цифровой образовательной среды для подготовки будущих педагогов. *Известия Российской академии образования*. 2024;(3(67)):162–180. EDN: TTORTY.
2. Grinshkun V. V., Suvorova T. N., Shunina L. A. About the need to create a digital educational environment for training future teachers. *Izvestiya Rossijskoj akademii obrazovaniya*. 2024;(3(67)):162–180. (In Russian.) EDN: TTORTY.
3. Григорьев С. Г. Искусственный интеллект в образовании. *Проблемы подготовки учителей математики, информатики и предметов естественнонаучного цикла. Сборник статей участников Международной научно-методической конференции*. Нижний Новгород: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского; 2024;16–19. EDN: JYBDUK.
4. Grigoriev S. G. Artificial intelligence in education. *Problems of Training Teachers of Mathematics, Informatics, and Natural Science Subjects. Collection of Articles by Participants of the Int. Scientific and Methodological Conf.* Nizhny Novgorod, Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod; 2024;16–19. (In Russian.) EDN: JYBDUK.
5. Кондаков А. М., Сергеев И. С., Абрамов В. И. Искусственный интеллект как фактор трансформации образования. *Педагогика*. 2024;88(2):5–24. EDN: QZJDSM.
6. Kondakov A. M., Sergeev I. S., Abramov V. I. Artificial intelligence as a factor in transforming education. *Pedagogika*. 2024;88(2):5–24. (In Russian.) EDN: QZJDSM.
7. Шагиахметова М. Н., Масалимова А. Р. Цифровые симуляторы и виртуальные тренажеры как инструменты практической подготовки будущих учителей начальных классов. *Казанский педагогический журнал*. 2022;(3(152)):45–52. EDN: MEYITX. DOI: 10.51379/KPJ.2022.153.3.005.
8. Shagiakhmetova M. N., Masalimova A. R. Digital simulators and virtual simulators as tools for practical training of future primary school teachers. *Kazan Pedagogical Journal*. 2022;(3(152)):45–52. (In Russian.) EDN: MEYITX. DOI: 10.51379/KPJ.2022.153.3.005.
9. Поспелова Е. А., Отоцкий П. Л., Горлачева Е. Н., Файзуллин Р. В. Генеративный искусственный интеллект в образовании: анализ тенденций и перспективы. *Профессиональное образование и рынок труда*. 2024;12(3(58)):6–21. EDN: AOMGBJ. DOI: 10.52944/PORT.2024.58.3.001.
10. Pospelova E. A., Ototsky P. L., Goralcheva E. N., Fayzullin R. V. Generative artificial intelligence in education: Analysis of trends and prospects. *Vocational Education and Labour Market*. 2024;12(3(58)):6–21. (In Russian.) EDN: AOMGBJ. DOI: 10.52944/PORT.2024.58.3.001.
11. Танаева З. Р., Иванова Л. Ф. Интерактивные симуляторы и виртуальные тренажеры в системе электронных средств обучения будущих сотрудников правоохранительных органов. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Право*. 2020;20(1):13–18. EDN: MTPVSN. DOI: 10.14529/law200102.
12. Tanaeva Z. R., Ivanova L. F. Interactive simulators and virtual trainers in the system of electronic means of training future employees of law enforcement bodies. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Law*. 2020;20(1):13–18. (In Russian.) EDN: MTPVSN. DOI: 10.14529/law200102.
13. Зеленко Н. В., Науменко А. А. Технологии виртуальной реальности в профессиональном становлении и самоидентификации будущих летчиков. *Проблемы современного педагогического образования*. 2021;(71-3):35–37. EDN: RVKLDJ.
14. Zelenko N. V., Naumenko A. A. Virtual reality technologies in professional formation and self-identification of future pilots. *Problems of Modern Pedagogical Education*. 2021;(71-3):35–37. (In Russian.) EDN: RVKLDJ.

8. Карлова Е. Н., Григоров А. Ю. Использование трехмерных электронных моделей в изучении военно-специальных дисциплин. *Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук*. 2021;4(S(82)):29–32. EDN: EZBEKN.

[Karlova E. N., Grigorov A. Yu. The use of three-dimensional electronic models in the study of military special disciplines. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i social'no-ekonomicheskikh nauk*. 2021;4(S(82)):29–32. (In Russian.) EDN: EZBEKN.]

9. Червова А. А., Войкин И. А. Вхождение в будущую профессию курсантов вузов МЧС РФ средствами тренажеров виртуальной реальности. *Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки*. 2023;(2(70)):186–190. EDN: FBGHEB. DOI: 10.52452/18115942_2023_2_186.

[Chervova A. A., Voikin I. A. Entry into the future profession of cadets of universities of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation by means of virtual reality simulators. *Vestnik of Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod. Series: Social Sciences*. 2023;(2(70)):186–190. (In Russian.) EDN: FBGHEB. DOI: 10.52452/18115942_2023_2_186.]

10. Случанинов Н. Н., Чижиумов С. Д. Виртуальные тренажеры как элемент информационных систем инженерного вуза. *Специальная техника и технологии транспорта*. 2022;(14):348–353. EDN: PPSBWM.

[Sluchaninov N. N., Chizhiumov S. D. Virtual simulators as an element of information systems of engineering university. *Special'naya tekhnika i tekhnologii transporta*. 2022;(14):348–353. (In Russian.) EDN: PPSBWM.]

11. Козлов В. С., Лазаревич И. Л., Савлевич Е. Л. Современные симуляционные технологии в оториноларингологии. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2013;(1):5–9. EDN: QSRGYD.

[Kozlov V. S., Lazarevich I. L., Savlevich E. L. Modern simulation technologies in otorhinolaryngology. *Kremlin Medicine Journal*. 2013;(1):5–9. (In Russian.) EDN: QSRGYD.]

12. Краснянский М. Н., Руднев А. А. Разработка автоматизированных информационных систем обучения и тренинга персонала с применением технологий интерактивного 3D-моделирования. *Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского*. 2011;(2(33)):91–97. EDN: NUAKAV.

[Krasnyanskiy M. N., Rudnev A. A. Development of Automated Information Systems for Staff Training Using Interactive 3D-Modeling Technology. *Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University*. 2011;(2(33)):91–97. (In Russian.) EDN: NUAKAV.]

13. Новикова А. В. Опыт использования информационных интерактивных образовательных технологий в техническом вузе. *XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс*. 2014;(6(22)):239–242. EDN: TKJLSR.

[Novikova A. V. The experience of using information interactive educational technologies in a technical university. *XXI Century: Resumes of the Past and Challenges of the Present Plus*. 2014;(6(22)):239–242. (In Russian.) EDN: TKJLSR.]

14. Гордеева Н. О. Практика применения виртуальных тренажеров для освоения алгоритмов профессиональной деятельности будущих экономистов. *Современные проблемы науки и образования*. 2022;(6-1):1–9. EDN: ZOIVEY. DOI:10.17513/spno.32257.

[Gordeeva N. O. The practice of using virtual simulators to master the algorithms of professional activity of future economists. *Modern Problems of Science and Education*. 2022;(6-1):1–9. (In Russian.) EDN: ZOIVEY. DOI:10.17513/spno.32257.]

15. Akpan I. J., Kobara Y. M., Owolabi J., Akpan A. A., Offodile O. F. Conversational and generative artificial intelligence and human—chatbot interaction in education and research. *International Transactions in Operational Research (IFORS)*. 2025;32(3):1251–1281. DOI: 10.1111/itor.13522.

16. Ai H., Weng F. User simulation as testing for spoken dialog systems. *ACL-08: HLT — Proc. 9th SIGdial Workshop on Discourse and Dialogue*. 2008:164–171. DOI: 10.3115/1622064.1622097.

17. Sams M., Murray W., DeSmedt W., Loritz D. Intelligent dialog tutor and conversational agents. Arlington, United States Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences; 1998. 53 p.

18. Mollick E., Mollick L., Bach N., Ciccarelli L. J., Przysanski B., Ravipinto D. AI agents and education: Simulated practice at scale. *The Wharton School Research Paper*; 2024. 24 p. Available at: <https://ssrn.com/abstract=4871171>

19. Walsh E. Alive: A case study of the design of an AI conversation simulator. *Journal for Computer Game Culture*. 2019;10(Suppl. 1):161–181. DOI: 10.7557/23.6177.

20. Nivetha S. S., Purna P., Nivetha S. ConverseLearn: A Multimodal AI educational assistant for dynamic learning and practicing the communication skills and real-time support. *IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE)*. 2024;26(6-3):10–20. DOI: 10.9790/0661-2606031020.

Информация об авторах

Абрамов Владимир Иванович, канд. эк. наук, старший научный сотрудник, Дирекция приоритетных образовательных инициатив, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-5714-2358>; *e-mail*: abramov-vi@ranepa.ru

Отоцкий Петр Леонидович, канд. физ.-мат. наук, доцент, директор проекта, Дирекция приоритетных образовательных инициатив, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-1938-3518>; *e-mail*: ototskiy-pl@ranepa.ru

Байбунова Ольга Рустэмовна, старший преподаватель, факультет гостеприимства и индустрии спорта, Институт управления, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0009-8988-8037>; *e-mail*: olga-angl@yandex.ru

Information about the authors

Vladimir I. Abramov, Candidate of Sciences (Economics), Senior Researcher, Directorate of Priority Educational Initiatives, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-5714-2358>; *e-mail*: abramov-vi@ranepa.ru

Peter L. Ototskiy, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Docent, Project Director, Directorate of Priority Educational Initiatives, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-1938-3518>; *e-mail*: ototskiy-pl@ranepa.ru

Olga R. Bayburova, Senior Lecturer, Faculty of Hospitality and Sports Industry, Institute of Management, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0009-8988-8037>; *e-mail*: olga-angl@yandex.ru

Поступила в редакцию / Received: 10.06.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 28.08.25.

Принята к печати / Accepted: 02.09.25.

DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-39-48



COMPUTER-AIDED SYSTEM FOR ASSESSING AND SELECTING EFFECTIVE MASTERS' LEARNING TRAJECTORY IN VARIABILITY OF EXTERNAL FACTORS CONSIDERING THE UNIVERSITY INDUSTRIAL PARTNERS' OPINION

A. V. Vishnekov¹ ✉, E. M. Ivanova¹, N. Zhursunova¹

¹ National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

✉ avishnekov@hse.ru

Abstract

The modern education system development is characterized by many uncertain, dynamically changing factors. The purpose and originality of the study presented in the article is to develop an automated system for building an effective educational trajectory in the conditions of external factors' uncertainty. The developed system is a tool for assessment and dynamic adjustment of the educational process in accordance with the ongoing and possible future changes in external factors.

The university industrial partners get a real opportunity to participate directly in the creation of a valuation criteria set and in the selection of educational trajectories. The developed automatized system integrates decision support methods, namely analytic hierarchy process, payoff matrix method, to consider the viewpoint of experts, and *k*-means clustering method for analyzing the students' opinion.

The experimental study of the system involved more than 100 master's students: sixty 1st year students and forty six 2nd year students. The analysis showed that the application of the developed decision support system allowed to increase class attendance by 24 % and academic performance, while the proportion of students receiving excellent grades increased by 9 %.

The system application enables the experts (Universities administration and teachers as well as industrial program partners) to modernize the educational trajectory promptly. Lecturers can prepare in advance for a potential reorganization of the educational process in the event of changes in external conditions.

The novelty of the proposed approach is to integrate into a single learning management system a variety of modern and traditional methods: interviewing, clustering, decision support, forecasting changes in external factors, building an educational trajectory considering the opinions of all participants in the educational process.

Keywords: effective educational trajectory, master's learning, computer-aided system, decision making methods, uncertainty of external factors.

For citation:

Vishnekov A. V., Ivanova E. M., Zhursunova N. Computer-aided system for assessing and selecting effective masters' learning trajectory in variability of external factors considering the university industrial partners' opinion. *Informatics and Education*. 2025;40(6):39–48. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-39-48.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ И ВЫБОРА ЭФФЕКТИВНОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ МАГИСТРОВ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ С УЧЕТОМ МНЕНИЯ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПАРТНЕРОВ УНИВЕРСИТЕТА

А. В. Вишнеков¹ ✉, Е. М. Иванова¹, Н. Журсунова¹

¹ Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия

✉ avishnekov@hse.ru

Аннотация

Развитие современной системы образования характеризуется множеством неопределенных, динамично меняющихся факторов. Целью и новизной представленного в данной статье исследования является разработка автоматизированной системы построения эффективной образовательной траектории в условиях неопределенности внешних факторов. Разработанная система

является инструментом оценки и динамической корректировки образовательного процесса в соответствии с текущими и возможными в будущем изменениями внешних факторов.

Индустриальные партнеры университета получают реальную возможность непосредственного участия в процессах формирования набора критериев оценки и выбора образовательных траекторий. Разработанная автоматизированная система объединяет методы поддержки принятия решений, а именно метод аналитических иерархий, метод платежной матрицы для учета мнения экспертов и метод кластеризации k -means для анализа мнения студентов.

В экспериментальном исследовании системы приняли участие более 100 магистрантов: 60 студентов 1-го курса и 46 студентов 2-го курса. Анализ показал, что применение разработанной системы поддержки принятия решений позволило увеличить посещаемость занятий на 24 % и академическую успеваемость студентов, при этом доля студентов, получающих отличные оценки, увеличивается на 9 %.

Применение системы позволяет экспертам (администрации и преподавателям университетов, индустриальным партнерам образовательной программы) оперативно модернизировать образовательную траекторию. Лекторы могут заранее подготовиться к возможной реорганизации учебного процесса в случае изменения внешних условий.

Новизна предложенного подхода заключается в интегрировании в единую систему управления образовательным процессом множества современных и классических методов: интервьюирования, кластеризации, поддержки принятия решений, прогнозирования изменения внешних факторов, построения образовательной траектории с учетом мнения всех участников образовательного процесса.

Ключевые слова: эффективная образовательная траектория, обучение магистров, автоматизированная система, методы принятия решений, неопределенность внешних факторов.

Для цитирования:

Вишнеков А. В., Иванова Е. М., Журсунова Н. Автоматизированная система оценки и выбора эффективной траектории обучения магистров в условиях изменчивости внешних факторов с учетом мнения индустриальных партнеров университета. *Информатика и образование*. 2025;40(6):39–48. (На англ.) DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-39-48.

1. Introduction

The improvement of education quality is one of the most important tasks. Quality refers to various parameters, namely academic performance, professional competencies, and practical skills, and graduates' adaptation in a professional environment. It is also important to influence the motivation and students' involvement in the learning process [1,2], maintaining students' interest in successfully completing their studies and considering exposure risk [3].

Researchers offer many approaches to solving these problems along with classical forms of learning, both through the introduction of new learning technologies, new management techniques, and through predicting student behavior. Different researchers are trying to build a learning trajectory based either on analyses of some current state of the educational environment, on the students' opinion, or on prediction of student performance to improve the educational quality. Forecasts can be built based on:

- lesson plans clustering (comparable to learning trajectories) and a selection of technologies combination types used in the classes [4];
- decision-making by students in accordance with to the theory of planned behavior and self-regulated learning model [5];
- the exploration of instructors' trajectories and student diversity in higher education [6];
- and predictive modeling as a means of early detection of students at risk based on the analysis of academic performance or other characteristics [3, 7].

Adaptive models [8], experimental trial and error methods [9] and other methods for determining personalized educational trajectories can also be used to create an educational trajectory [10, 11]. The effectiveness of the adopted educational trajectory largely depends on its compliance with environmental conditions.

However, the current post-pandemic stage of society's development is characterized by dynamic changes affecting the organization of education for students, especially master students. Therefore, we need a method of generating, evaluating and choosing an educational trajectory, considering possible changes in external conditions. The masters' education is more sensitive to changing conditions for some reasons. Masters usually are already working actively in specialized companies. They confidently apply modern information technologies. Masters have a certain social status. The masters' training period is quite short: one or two years. Therefore, the actual task is to develop quick search methods for a reasonable compromise between the students' wishes, teachers' opinion and University staff position in the conditions of predicted changes of external environment. That demands modernizing the educational process in advance. Such environmental conditions include degree implementation of new information and educational technologies [12], artificial intelligence systems development speed [13], demand for on-line education [14], the average age of undergraduates¹, the number of international students from developing countries, ability to access high-quality broadband, number of applicants with a specialized diploma and others. Changes affecting the educational process can occur both at the University level and at the level of countries and the world. Earlier we touched upon the topic of choosing an educational trajectory and proved the effectiveness of its construction based on students' assessment [15]. The solution to this problem was considered under determined external conditions. Meanwhile, the solution to this problem in conditions of variability or uncertainty of the external factors requires another approaches and methods application. For

¹ Mironova M. Portrait of an online graduate student. The results of the research (In Russian.). *Forbes Education*. <https://education.forbes.ru/authors/portret-studenta-online-magistratury>

example, the emphasis is shifted to the online learning format with the possible number of working students increasing. If the share of foreign students increases, joint forms of classes should be used more often for their integration.

This study offers a comprehensive automated system for the formation, assessment, and selection of the most preferred educational trajectories in the conditions of uncertainty of the external factors. The use of the system is advisable if we can indicate only a probable set of factors that may change in the nearest future. These factors changing may affect the organization of the educational process. At the same time, we consider the opinions of four parties involved in the learning process: teachers, students, the University administration represented by the head of the educational program and potential employers. The system allows for setting the criteria for evaluating the educational trajectories effectiveness and possible future environmental conditions.

The educational trajectory (masters' learning trajectory) is understood as a list of educational elements formed by university staff) and the alternatives for the most preferred types of their implementation [15]. Implementation options for educational elements can be, for example: number of students in the study group, course materials reception method, types of classes, teaching technology, additional training types, feedback, the sequence of different types of classes... This list can be changed by means of the system at the request of the user, depending on the requirements of the university.

The developed system is based on a Decision-making method of comprehensive assessment and selection of possible alternatives in the conditions of uncertainty [16]. Our research additionally uses the following technologies and methods of organizing the educational process:

- students' feedback consideration [2, 17];
- the implementation of learning management systems [18];
- data science for analyzing and improving educational processes [19];
- clustering procedure [7].

2. Materials and methods

2.1. Participants

This study was conducted at the 1st and 2nd year master's program in 2023/2024 at Higher School of Economics University (HSE), Russia¹. The participants for this study were sixty 1st year students and forty six 2nd year students from three majors, tracks, the Head of the master's program, company representative/ employer, lecturers and programmers. The number of working students was 80%. The survey of 1st-year students was conducted during the admission campaign

and 2nd-year students — at the end of the first year of study.

2.2. Tools and procedures

The multi-stage procedure for choosing the main educational trajectory involves the participation of the Head of the master's program and experts (teachers, university administration and representatives of industry enterprises) at all stages. All experts can contribute to the creation of a comprehensive set of educational elements and options for their implementation.

First stage of the study.

A survey of students was conducted regarding their preferences for the implementation of educational elements' options. This procedure can be done by means of an online questionnaire (using University LMS, using third-party survey systems such as Google forms, and specially developed software). We conducted a survey through the Online Test Pad System on the educational master's program website (see Figure 2, stage 1). It also was necessary to survey applicants (who had no access to the University LMS) along with the master's students already enrolled in the program. Every student had set the degree of preference on a 10-point scale for each implementation option of each educational element. As a result of the first stage, two data sets were obtained for applicants and students.

Second stage of the study.

The analysis of survey results by clustering method was conducted. Clustering methods are quite popular among other researchers [7], because they allow them to form patterns of behavior. The main steps of the clustering procedure are:

- Uploading a file with survey dataset results (see Figure 2, stage 2a).
- Launching the clustering procedure in the system.
- Forming a set of educational trajectories in accordance with the number and characteristics of the clusters obtained, including a list of educational elements' options corresponding to each trajectory (see Figure 2, stage 2b).

We have investigated the specifics of the task context and various variants of clustering algorithms and their requirements:

- The absence of an algorithm operation time limits due to the small number of respondents (100-200).
- No need to scale data before clustering because the system offers to evaluate the preference of all educational elements on a scale of 0 to 10.
- The ability to obtain the coordinates of cluster centers that characterize the desired trajectories.
- The algorithm's ability to set a limit on the number of clusters to avoid analyzing too many educational trajectories.
- The algorithm usability.

The final choice was the k -means method [20] that best meets the above requirements for the decision support system being developed. K -means requires

¹ Website of Higher School of Economics University. <https://www.hse.ru/>

a pre-known number of clusters. Therefore, we have implemented two approaches in the system:

- 1) Automatic selection of number k clusters implemented by sequentially iterating through k in a certain metric segment.
- 2) The Head of the program had set the number of clusters convenient to select from a certain number of trajectories if the automatic selection produced an undesirable result.

Let us show how the metrics for selecting the k value were calculated in the first case (Figure 1). The number of clusters k was postponed on the abscissa axis. Our system recommended the most suitable k .

The first metric Cluster silhouette index [21] is used to calculate the goodness of a clustering technique and provides a succinct graphical representation of how well each object has been classified (Figure 1, top chart). The second metric CH Calinski-Harabasz Index [22] is a measure used to evaluate the quality of clustering in a dataset by considering both the inter-cluster and intra-cluster variations, with higher values indicating better-defined clusters (Figure 1, bottom chart). The final value of k is calculated as the average value between the values of k , at which both metrics take the maximum values.

Third stage of the study.

It is necessary to form a set of possible in the future external factors for the next academic year. A variety of options for possible external factors can be considered. An example of external factors may include:

1. Quarantine measure's introduction (restrictions on face-to-face classes or on the students' number in a classroom).
2. Difficulties/restrictions on movement between countries or between regions in the country.
3. Changes in the students' economic status (the number of working students and the average age of undergraduates increasing).

4. Large-scale introduction of the artificial intelligence systems in society and education and general reduction of students' knowledge level.
5. Changes in the number of students who are fluent in the language used at the university.

The issue of forecasting changes in the external environment is not the subject of this article. To solve the problem, one can use the following data processing methods from various sources, including internal documents of the University, documents of the Government of the country, and other data from open sources:

- web crawlers [23];
- prediction systems based on artificial neural networks [24];
- data analysis systems [25];
- intelligent open-source systems [26].

When performing the calculations, we selected two external factors (see in Figure 2, stage 3).

Fourth stage of the study.

Experts (teachers, university administration and representatives of potential employers — industrial program partners) performed a comparative analysis of alternative trajectories by calculating their value/effectiveness for each possible state of the external factors according to the selected quality criteria. They suggest the set of criteria, for example:

- C1 — education quality (academic performance, professionalism);
- C2 — accessibility of educational program elements;
- C3 — the trajectory implementation costs for teachers;
- C4 — the trajectory implementation costs for the university;
- C5 — the trajectory implementation complexity/costs for students.

The experts can change the list of criteria by means of the system, depending on the specifics of the task

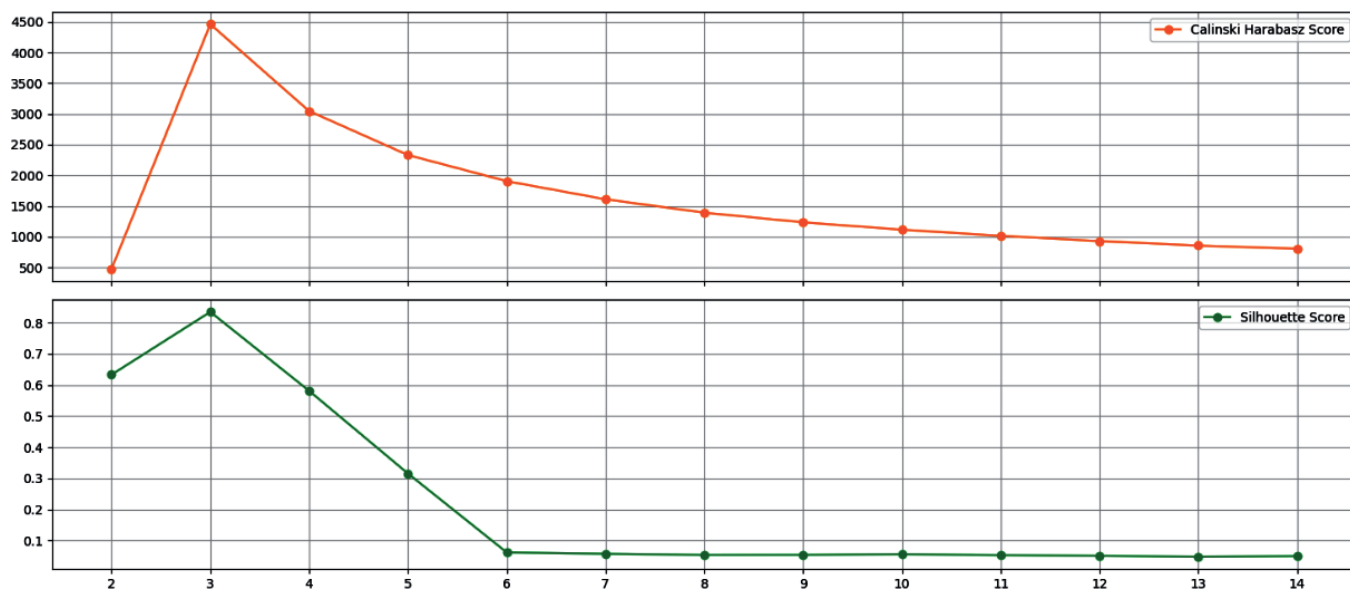


Fig. 1. Graph of metric values for k clusters

being solved (Figure 2, stage 4a). Any of the experts can use the developed system if desired. As a rule, the head of the educational program performs on behalf of the experts. He/she acts as a user of the system and operates in close contact with all experts.

The method of analytical hierarchies is used — AHP (analytic hierarchy process) [27] is used to calculate the trajectory effectiveness. AHP is easy to understand for an unprepared user. The method allows us to make decisions with qualitative and quantitative values of the criteria and does not require large computational procedures. Based on the AHP, the following are calculated:

- Weights of criteria for evaluating the effectiveness of educational trajectories (Figure 2, stage 4b).
- Value/effectiveness of each educational trajectory for each criterion for each possible state of the external environment (Figure 2, stage 4c).
- The total value/effectiveness in the implementation of each educational trajectory according to a set of criteria for each possible state of the external environment.

Fifth stage of the study.

The system marks the most preferred educational trajectory for the next academic period based on the payoff matrix method [16]. First, our software system obtains the value/effectiveness of each educational trajectory from the previous stage (as the elements' decision matrix elements) and calculates several characteristic estimates:

- the maximum indicator of each i -th trajectory effectiveness/usefulness H_i^{\max} ,
- the minimum indicator of each i -th trajectory effectiveness/usefulness H_i^{\min} ,
- the arithmetic mean value of each i -th trajectory effectiveness/usefulness H_i^{mid} ,
- the maximum risk value when implementing the i -th trajectory R_{\max} .

Then, the system computes several criteria (see Table) according to the payoff matrix method [28–32].

The Head of the educational program or an expert makes a decision on values of λ , λ_i and the final choice of the most rational educational trajectory based on

the analysis of the specified criteria (Cr1÷Cr5). Also, if necessary, trajectories can be ranked according to the degree of preference. We can see an example of the system operation sequence in Figure 2.

2.3. System architecture

The developed system has the following architecture (Figure 3). The software was developed as a client-server application. The system has a modular structure.

The client part includes a graphical user interface module, and the server part includes a clustering module and modules that implement the decision-making methods, i. e., AHP and payoff matrix. The system works interactively. Users can change parameters and track intermediate and final calculation results. The interface of interaction with the system is shown in Figure 2. One can interact with the system by a web interface in any modern web browser. The server receives data with the results of the student survey and the necessary input parameters, such as the maximum number of educational trajectories, external factors, and the criteria for evaluating educational trajectories (Figure 2, stage 4, 5). The data obtained from the survey is processed on the server side by the clustering module, sending in response a description of the selected clusters, which represent the analyzed educational trajectories (Figure 2, stage 2b). Next, the system evaluates the obtained trajectories based on the specified environmental factors and evaluation criteria in a dialog with the user (Figure 2, stage 1–5).

The trajectory comparison data is sent to the server, where the trajectory evaluation and selection module, using the sequential execution of the AHP and payoff matrix method, selects the final trajectories according to various decision-making criteria (Figure 2, stage 5). The result is displayed in the user interface. The system offers a list of trajectories, each of which is recognized as the best according to one of the criteria. Users choose a single trajectory based on their understanding of the situation. The program manager chose trajectory 2 using the recommendations of the system based on a generalized criterion.

Table

Criteria according to the payoff matrix method

No	Name	Value	Comment
1	Wald criteria	$Cr_1 = \min[H_i^{\max}]$	Maximum pessimism in the unfavorable state of the external factors
2	Laplace criteria	$Cr_2 = \max[H_i^{\text{mid}}]$	Maximum optimism under equally probable conditions of the external environment
3	Savage criteria	$Cr_3 = \min[R_i^{\max}]$	The minimum of the greatest risks
4	Hurwitz criteria	$Cr_4 = \lambda_4 H_i^{\max} + (1 - \lambda_4) H_i^{\min}$	Linear combination of minimum and maximum values of educational trajectories effectiveness
5	Generalized criteria	$Cr_5 = \lambda_i \sum_{i=1}^4 \lambda_i Cr_i$	Weighted sums of characteristic estimates

Selection of effective educational trajectories

Upload the student survey data file:*

Choose File **survey_data.xlsxm** **stage2.a**

☐ Automatic selection of the number of trajectories

Desired number of educational trajectories

3

Enter the possible states of the external environment and their probabilities of occurrence (if they are known):

☒ Without probabilities

stage3

Quarantine measures introduction

Changes in the students' economic status

Enter the criteria for evaluating educational trajectories:

stage4.a

The strategy implementation costs for teacher

The strategy implementation costs for the university

The strategy implementation complexity/costs for students

Determine trajectories

Educational trajectories calculated by clustering:

	Trajectory 1	Trajectory 2	Trajectory 3
Course materials reception method	Internet resources	Internet resources	Internet resources AND/OR Electronic materials and documents prepared by teachers (text files, presentations, multimedia materials)
Types of classes	Online homework assignments	Online lectures	Online seminars AND/OR Online group work of teachers and students
Number of students in the study group	Study in a small group	Study in a small group	Individual learning option
The way the learner perceives the learning material	Visual (textual, numerical, graphical) information dominates	Visual (textual, numerical, graphical) information dominates	Visual (textual, numerical, graphical) information dominates
Knowledge control	Prepare and present homework	Online testing	Prepare and present homework AND/OR Online testing

stage2.b

Compare the criteria for evaluating trajectories:

Criterion 1 - The strategy implementation costs for teacher

Criterion 2 - The strategy implementation costs for the university

Criterion 3 - The strategy implementation complexity/costs for students

Criterion 1 **fundamentally better** criterion 2 **stage4.b**

Criterion 1 **fundamentally better** criterion 3

Criterion 2 **fundamentally better** criterion 3

State of the external environment

Quarantine measures introduction

Criterion The strategy implementation costs for teacher

Trajectory 1 **fundamentally better** trajectory 2

Trajectory 1 **fundamentally better** trajectory 3

Trajectory 2 **fundamentally better** trajectory 3

Confirm **stage4.c**

Best trajectory by criterion Laplace: Trajectory 1 [Show/hide trajectory](#)

Best trajectory by criterion Wald: Trajectory 1 [Show/hide trajectory](#)

Best trajectory by criterion extreme optimism: Trajectory 1 [Show/hide trajectory](#)

Best trajectory by criterion extreme pessimism: Trajectory 3 [Show/hide trajectory](#)

Best trajectory by criterion Hurwitz: Trajectory 1 [Show/hide trajectory](#)

Best trajectory by criterion Savage: Trajectory 1 [Show/hide trajectory](#)

Best trajectory by criterion multiplication: Trajectory 1 [Show/hide trajectory](#)

stage5

Fig. 2. An example of the system operation sequence

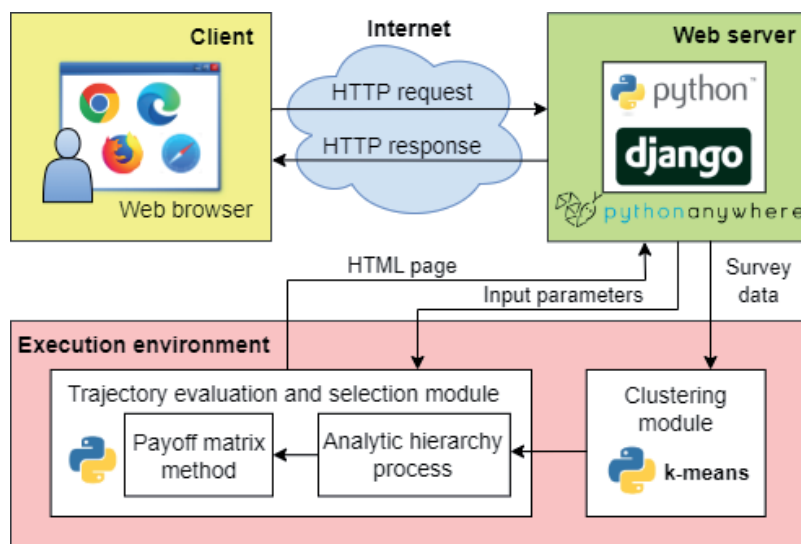


Fig. 3. The developed system architecture

3. Results

The research was conducted in 2023/2024. We interviewed sixty applicants entering the HSE Computer Systems Master's program and forty-six students entering the second year of the program. An educational trajectory like the 1st course of the master's degree in the 2022/2023 academic year was offered for evaluation to the applicants. The full list of educational elements submitted for discussion can be found in [15]. The three most preferred educational trajectories were identified based on the survey results and clustering of students' opinions (see Figure 2, stage 2b). A comprehensive assessment of the identified educational trajectories was carried out for the following possible external conditions in the 2023/2024 academic year:

1. The focus shift tendency from face-to-face education to online
2. A rise in the number of applicants with a specialized diploma and working by the profession
3. Increasing the number of students from developing countries

Comparative evaluation of educational trajectories was carried out according to the following criteria:

- C1 — quality of education (the best academic performance);
- C2 — accessibility of the elements of the educational program;
- C3 — complexity/cost of trajectory implementing for the teacher;

- C4 — complexity/cost of trajectory implementing for the university;
- C5 — complexity/cost of trajectory implementing from the student's point of view.

The result of the developed system interactive analysis was chosen as the most preferred educational trajectory definition (see Figure 2, trajectory 1).

The implementation of this educational trajectory has provided the following results:

- academic performance rise that continued a year later (Figure 4);
- students' satisfaction increase, which is partly due to online learning introduction; one can see that satisfaction has decreased with the transition to a blended learning format in post-pandemic period (Figure 5);
- class attendance growth (Figure 6).

The companies' representatives — educational program's partners participated in shaping the trajectory in the 2024/2025 academic year, and suggested the following.

- To limit the implementation options for the "Number of students in the study group" element in the chosen specialization by 20–25 members.
- To give preference to the online implementation of the "Lectures" and "Practical exercises" elements.
- To add such options for the implementation of the element "Number of students participating in the project" as 4 and 5 developers (previously there was a limit of 3 developers).

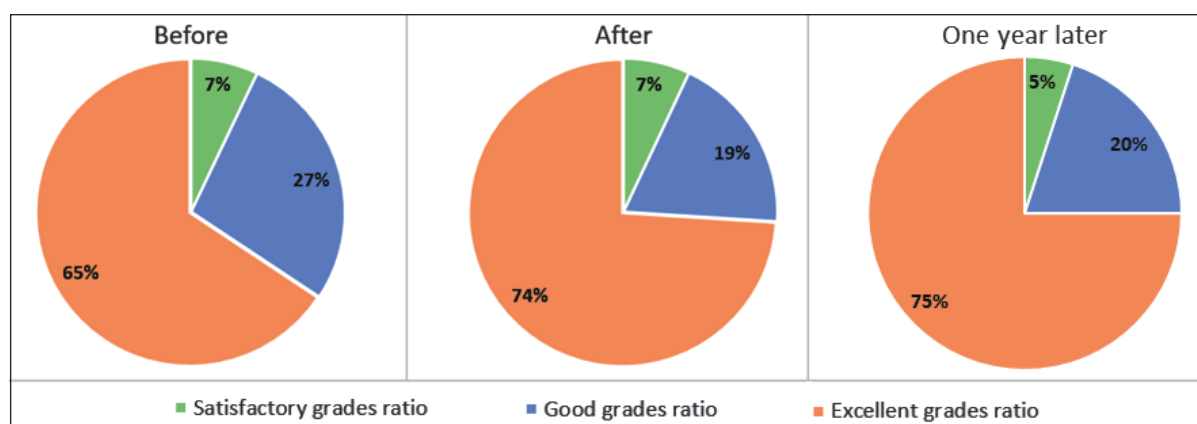


Fig. 4. Academic performance changing

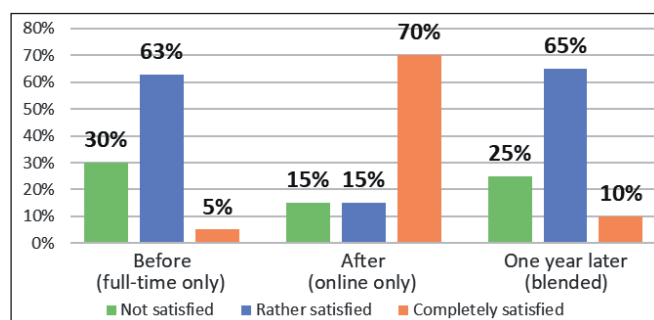


Fig. 5. Students' satisfaction changing

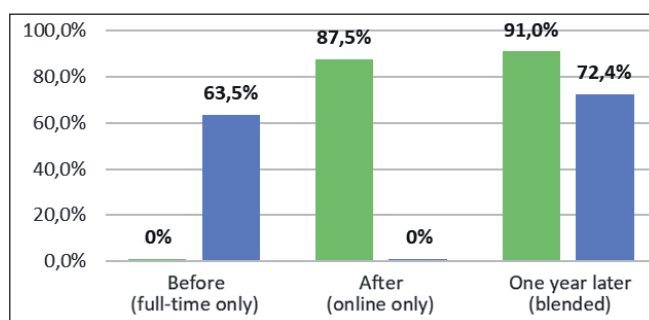


Fig. 6. Class attendance changing

- To limit the options for implementing the element “Online platform of the special course” by using the educational platform of the enterprise.
- To use the only option for implementing the “Project” element — full-time participation in the company’s departments activity.

These suggestions were adopted when forming the initial set of educational elements.

4. Discussion

One can note that the obtained results are very interesting while comparing our system with other solutions. Researchers are concerned with the issue of educational trajectory design. The topic of the work seems relevant as many articles explore some aspects of this problem. Various studies offer short-term forecasts for improving the quality of education, which are based on the analysis of specific learning environment parameters or the students’ opinion. We propose to analyze educational trajectories according to longer-term assessments of the entire range of possible external factors in the future combined with the opinion of students/teachers and university requirements.

There are also studies devoted to the construction of educational trajectories [8–11] but most often they are talking about individual trajectories. The adaptive model [8] implements the construction of multiple individual learning trajectories to influence the external and internal causes of student motivation. As our system, it uses questionnaire technology but determines the way to implement only some educational elements (the space of educational materials, perception features). The article [9] proposes an automated trial and error method for individual educational trajectories formation as a composition of pedagogical experiments. It is suitable only for small groups but seems laborious for a big one. The recommendation service [10] builds an individual educational trajectory for studying online courses based on a mathematical model using Boolean programming according to the student’s preferences. Meanwhile, the elements of each studied discipline remain unchanged. Even though «trajectory» implies a slightly different concept, this method is close to our study in terms of meeting the specified criteria (prerequisites, pace and schedule of training). Article [11] presents a model for adapting educational content, which contains an algorithm for constructing an individual educational trajectory based on a modified ant algorithm. It provides a personalized selection of the sequence of educational materials/elements as in our study. However, the authors point out that this model is effective in passing academic disciplines with a significant duration, whereas our system can be used for any courses.

Some modern authors also use automated systems in the educational process. The areas of their application are predicting student academic performance [7]; detecting at-risk students [3, 33]; automated feedback

systems [34]. However, their research is mostly focused on internal instructional conditions only.

Other studies concern certain aspects of external conditions: for example [35] investigate time spent at work; [36] estimate the students’ contingent (number of geographically remote students); [34] analyzes the availability and legitimacy of the software and computer online learning environments, video conferencing systems, online testing systems, and automated feedback systems.

The author of another study [6] analyzes the influence of external factors on the settings of a single type of training, i. e., blended. In addition, the author uses quite labor-intensive research methods: oral interviewing of the instructors, primary and repeated coding by multiply rereading transcripts and analyzing transcript data and compiling matrices for reviewing the participants’ opinions. On the contrary, our system also involves collecting students’ opinions, but the survey method is realized via Online Test Pad System¹ or Google-forms², which greatly simplifies data analysis.

Our method is quite simple to understand and apply. It allows one to consider a variety of interesting new practices when choosing an educational trajectory. It is easy to adjust according to the individual student’s characteristics and allows researchers to dynamically consider the teacher’s opinion or requests of the head of the educational program. This is provided by:

- expanding or narrowing of the set of educational elements or their implementation options;
- the possibility of changing the relative importance of both criteria for evaluating the effectiveness of the educational trajectory and options for implementing educational elements;
- the justification of using a clustering algorithm, which allows one to choose an educational trajectory in advance, analyzing the preference patterns of each cluster. Clustering methods are quite popular among other researchers [7], because they allow them to form patterns of behavior.

5. Conclusions

1. The conducted research shows that development of system for assessing and selecting effective masters’ learning trajectory can be based on integration of decision theory methods.
2. The developed method makes it possible to consider the opinion of all educational process participants: students — in generating possible educational trajectories, teachers — in generating the composition of educational elements and the University administration — in the final expert selection of the most preferred educational trajectory.

¹ Free multifunctional service for testing and training. <https://onlinetestpad.com/>

² Google Forms. <https://www.google.com.co/intl/ru/forms/about/>

3. The proposed approach makes it possible to analyze in one system several different variants for possible changes in external conditions when choosing the most rational educational trajectory for the next academic period.
4. The application of the proposed approach in practice has shown its application expediency to improve student academic performance, attendance and students' satisfaction with the training organization.
5. The proposed approach can be developed in the direction of creating an integrated decision theory methods of and machine learning methods.

Acknowledgements

The authors would like to thank the graduates of the master's program "Computer Systems and Networks" of the National Research University Higher School of Economics V. A. Khloboshchina and A. V. Shabalina, who took part in the development of the system's software.

References

1. Wong J. T., Hughes B. S. Leveraging learning experience design: Digital media approaches to influence motivational traits that support student learning behaviors in undergraduate online courses. *Journal of Computing in Higher Education*. 2023;35:595–632. DOI: 10.1007/s12528-022-09342-1.
2. Zou D., Xie H., Wang F. Effects of technology enhanced peer, teacher and self-feedback on students' collaborative writing, critical thinking tendency and engagement in learning. *Journal of Computing in Higher Education*. 2023;35:166–185. DOI: 10.1007/s12528-022-09337-y.
3. Phan M., De Caigny A., Coussemont K. A decision support framework to incorporate textual data for early student dropout prediction in higher education. *Decision Support Systems*. 2023;(168): Article 113940. DOI: 10.1016/j.dss.2023.113940.
4. Zha Sh., Jin Y., Wheeler R., Bosarge E. A mixed-method cluster analysis of physical computing and robotics integration in middle-grade math lesson plans. *Computers & Education*. 2022;190: Article 104623. DOI: 10.1016/j.compedu.2022.104623.
5. Lung-Guang N. Decision-making determinants of students participating in MOOCs: Merging the theory of planned behavior and self-regulated learning model. *Computers & Education*. 2019;134:50–62. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.02.004.
6. Boelens R., Voet M., De Wever B. The design of blended learning in response to student diversity in higher education: Instructors' views and use of differentiated instruction in blended learning. *Computers & Education*. 2018;120:197–212. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.02.009.
7. Riestra-González M., Paule-Ruiz M. del P., Ortin F. Massive LMS log data analysis for the early prediction of course-agnostic student performance. *Computers & Education*. 2021;163: Article 104108. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.104108.
8. Vainshtein Yu. V., Esin R. V., Tsibul'skii G. M. Adaptive model of developing individual educational trajectories for blended learning. *Informatics and Education*. 2017;(2):83–86. (In Russian.) EDN: YRUKSF.
9. Diachenko M. S., Leonov A. G. Solving the problem of automating the learning process through experimental search for an individual educational trajectory. *Informatics and Education*. 2024;39(4):14–26. (In Russian.) EDN: BMEVBI. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-4-14-26.
10. Aldunin D. A. A model of recommendation service architecture for the formation of an individual educational trajectory for self-paced massive open online courses studying. *Informatics and Education*. 2024;39(1):74–83. (In Russian.) EDN: IBBOLE. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-1-74-83.
11. Zakharchenkov K. V., Mrochek T. V., Kutuzov V. V. Formation of individual educational trajectory of university student based on modified ant colony optimization algorithm. *Informatics and Education*. 2024;39(3):53–65. (In Russian.) EDN: XMLIRH. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-3-53-65.
12. Aljawarneh S. A. Reviewing and exploring innovative ubiquitous learning tools in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*. 2020;32:57–73. DOI: 10.1007/s12528-019-09207-0.
13. Vishnekov A. V., Erokhina E. A., Ivanova E. M., Trubochkina N. K. Features of the educational process of training IT-specialists in the conditions of increasing capabilities of generative AI. *Engineering Education*. 2023;(34):123–135. (In Russian.) EDN: ZNKWCN. DOI: 10.54835/18102883_2023_34_11.
14. Maatuk A. M., Elberkawi E. K., Aljawarneh S., Rashaideh H., Alharbi H. The COVID-19 pandemic and E-learning: challenges and opportunities from the perspective of students and instructors. *Journal of Computing in Higher Education*. 2022;34:21–38. DOI: 10.1007/s12528-021-09274-2.
15. Ivanova E. M., Vishnekov A. V. A computer design method of an effective educational trajectory in blended learning based on students' assessment. *Education and Information Technologies*. 2020;25(2):1439–1458. DOI: 10.1007/s10639-020-10109-3.
16. Eddowes M., Stansfield R. Decision Making Techniques (ACCA). Sweet & Maxwell Ltd; 1992. 688 p.
17. Tabares M. S., Vallejo P., Montoya A., Correa D. A feedback model applied in a ubiquitous microlearning environment using SECA rules. *Journal of Computing in Higher Education*. 2022;34:462–488. DOI: 10.1007/s12528-021-09306-x.
18. Abuhassna H., Al-Rahmi W. M., Yahya N. et al. Development of a new model on utilizing online learning platforms to improve students' academic achievements and satisfaction. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2020;17: Article 38. DOI: 10.1186/s41239-020-00216-z.
19. Aljawarneh S., Lara J. A. Data science for analyzing and improving educational processes. *Journal of Computing in Higher Education*. 2021;33:545–550. DOI: 10.1007/s12528-021-09299-7.
20. Agarwal P. K., Mustafa N. H. k-means projective clustering. *Proc. of the Twenty-Third ACM SIGMOD-SIGACT-SIGART Symposium on Principles of Database Systems (PODS '04)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA; 2004:155–165. DOI: 10.1145/1055558.1055581.
21. Rousseeuw P. J. Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Computational and Applied Mathematics*. 1987;20:53–65. DOI: 10.1016/0377-0427(87)90125-7.
22. Caliński T., Harabasz J. A dendrite method for cluster analysis. *Communications in Statistics — Theory and Methods*. 1974;3:1–27. DOI: 10.1080/03610927408827101.
23. Weng Y., Wang X., Hua J., Wang H., Kang M., Wang F.-Y. Forecasting horticultural products price using ARIMA model and neural network based on a large-scale data set collected by web crawler. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*. 2019;6(3):547–553. DOI: 10.1109/TCSS.2019.2914499.
24. Wu M. Neural network algorithm in regional macroeconomic forecast. *2022 IEEE 2nd Int. Conf. on Mobile Networks and Wireless Communications (ICMNWC)*. Tumkur, Karnataka, India; 2022:1–4. DOI: 10.1109/ICMNWC56175.2022.10031670.
25. Cuzzocrea A. Multidimensional big data analytics over big web knowledge bases: Models, issues, research trends, and a reference architecture. *2022 IEEE Eighth Int. Conf. on Multimedia Big Data (BigMM)*. Naples, Italy; 2022:1–6. DOI: 10.1109/BigMM55396.2022.00008.

26. Zhao Y., Shen Y., Qi Y. A security analysis of the Chinese robot supply chain based on open-source intelligence. *2021 IEEE 1st Int. Conf. on Digital Twins and Parallel Intelligence (DTPI)*. Beijing, China; 2021:219–222. DOI: 10.1109/DTPI52967.2021.9540101.

27. Saaty T. L. Decision making for leaders: The analytic hierarchy process for decisions in a complex world. Pittsburgh, RWS Publications; 1980. 291 p.

28. Bell D. E. Regret in decision making under uncertainty. *Operations Research*. 1982;30(5):961–981. DOI: 10.1287/opre.30.5.961.

29. Wald A. Statistical decision functions. N.Y., Wiley; L., Chapman & Hall; 1961. 179 p.

30. Savage L. J. The theory of statistical decision. *Journal of the American Statistical Association*. 1951;46(1):55–67. DOI: 10.2307/2280094.

31. Arrow K. J., Hurwicz L. Appendix: An optimality criterion for decision-making under ignorance. In: Arrow K. J., Hurwicz L. (eds) *Studies in Resource Allocation Processes*. Cambridge University Press; 1977:461–472. DOI: 10.1017/CBO9780511752940.015.

32. Miyata Y. Laplace approximations and Bayesian information criteria in possibly misspecified models. *Communications in Statistics — Theory and Methods*. 2017;46(24):12240–12258. DOI: 10.1080/03610926.2017.1295079.

33. Olivé D. M., Huynh D. Q., Reynolds M., Dougiamas M., Wiese D. A supervised learning framework: Using assessment to identify students at risk of dropping out of a MOOC. *Journal of Computing in Higher Education*. 2020;32(1):9–26. DOI: 10.1007/s12528-019-09230-1.

34. Deeva G., Bogdanova D., Serral E., Snoeck M., De Weerd J. A review of automated feedback systems for learners: Classification framework, challenges and opportunities. *Computers & Education*. 2021;162:Article 104094. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.104094.

35. Okogbaa J., Allen R. E., Sarpong D. F. Time spent at work and its impact on the academic performance of pharmacy students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(2):496. DOI: 10.3390/ijerph17020496.

36. Buckner E., Zhang Y., Gerardo L. B. The impact of COVID-19 on international student enrolments in North America: Comparing Canada and the United States. *Higher*

Education Quarterly. 2021;76(2):328–342. DOI: 10.1111/hequ.12365.

Information about the authors

Andrey V. Vishnekov, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Professor at School of Computer Engineering, HSE Tikhonov Moscow Institute of Electronics and Mathematics, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-4362-1221>; *e-mail*: avishnekov@hse.ru

Elena M. Ivanova, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at School of Computer Engineering, HSE Tikhonov Moscow Institute of Electronics and Mathematics, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-0063-9758>; *e-mail*: emivanova@hse.ru

Zhursunova Nayla, a master's student at School of Computer Engineering, HSE Tikhonov Moscow Institute of Electronics and Mathematics, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0004-0556-7097>; *e-mail*: nzhursunova@edu.hse.ru

Информация об авторах

Вишнеков Андрей Владленович, доктор тех. наук, профессор, профессор департамента компьютерной инженерии, Московский институт электроники и математики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-4362-1221>; *e-mail*: avishnekov@hse.ru

Иванова Елена Михайловна, канд. тех. наук, доцент, доцент департамента компьютерной инженерии, Московский институт электроники и математики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-0063-9758>; *e-mail*: emivanova@hse.ru

Журсунова Найля, магистрант департамента компьютерной инженерии, Московский институт электроники и математики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0004-0556-7097>; *e-mail*: nzhursunova@edu.hse.ru

Поступила в редакцию / Received: 12.06.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 18.08.25.

Принята к печати / Accepted: 19.08.25.

DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-49-57



ПРЕПОДАВАНИЕ «1С:ERP УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ» В ЧУВАШСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ И. Н. УЛЬЯНОВА: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ

А. И. Минеев¹ ✉, Н. В. Морозова¹, М. В. Львова¹, О. И. Арланова¹

¹ *Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия*

✉ minalig@inbox.ru

Аннотация

В современном мире наиболее востребованы на рынке труда выпускники учебных заведений, обладающие не только управленческими компетенциями, но и опытом взаимодействия с программными продуктами, операционными данными, базами знаний, а также навыками работы с ERP-системами. Доступность ERP-системы, предлагаемой крупнейшей в стране ИТ-компанией — фирмой «1С», играет важную роль в учебном процессе вузов. Технологии «1С» активно внедряются в учебные планы федеральных и региональных вузов. Наибольшей результативностью по подготовке ИТ-кадров в Чувашской Республике выделяется Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова (ЧувГУ).

На экономическом факультете ЧувГУ уже более 20 лет ведется преподавание дисциплин по технологиям «1С». Значительный интерес технологии «1С:ERP» вызвали у студентов университета, обучающихся по направлению «Бизнес-информатика». Освоение программы «1С:ERP Управление предприятием 2» в ЧувГУ разделено на блоки: 1) теоретический блок, который включает изучение непосредственной архитектуры системы, модулей и интеграции с другими программными продуктами «1С»; 2) практический блок, работа в котором связана с исследованием платформы «1С:Предприятие 8», моделированием процессов в ней на примерах предприятий республики; 3) проектная работа, нацеленная на реализацию групповых проектов по внедрению «1С:ERP». В ходе освоения этих блоков оценивается наиболее эффективное применение и использование решений «1С».

В статье представлен опыт преподавания «1С:ERP Управление предприятием» в ЧувГУ, а также определены особенности совершенствования внедрения технологий «1С» в учебный процесс вуза. Особое внимание уделено взаимодействию университета и конечного потребителя — организации-работодателя. В результате такого взаимодействия в ЧувГУ была открыта межфакультетская базовая лаборатория «1С», а также разработаны сетевые формы реализации образовательных программ по профилю «Информационная бизнес-аналитика».

Ключевые слова: «1С:ERP Управление предприятием», «1С:ERP», подготовка ИТ-кадров, цифровая экономика, Чувашский государственный университет.

Для цитирования:

Минеев А. И., Морозова Н. В., Львова М. В., Арланова О. И. Преподавание «1С:ERP Управление предприятием» в Чувашском государственном университете имени И. Н. Ульянова: современные подходы и опыт реализации. *Информатика и образование*. 2025;40(6):49–57. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-49-57.

TEACHING "1С:ERP ENTERPRISE MANAGEMENT" AT I. N. ULIANOV CHUVASH STATE UNIVERSITY: MODERN APPROACHES AND IMPLEMENTATION EXPERIENCE

A. I. Mineev¹ ✉, N. V. Morozova¹, M. V. Lvova¹, O. I. Arlanova¹

¹ *I. N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, The Chuvash Republic, Russia*

✉ minalig@inbox.ru

Abstract

Currently, the most sought-after graduates in the labor market are those with not only management competencies but also experience working with software products, operational data, knowledge bases, and ERP systems. The availability of an ERP system offered by the country's largest IT company, 1C, plays a key role in the educational process at universities. 1C technologies are being actively integrated into the curricula of federal and regional universities. I. N. Ulianov Chuvash State University stands out as the most effective IT training institution in the Chuvash Republic.

Faculty of Economics of Chuvash State University has been teaching courses using 1C technologies for over 20 years. 1C:ERP technologies have gained significant interest among the university's Business Informatics students. The 1C:ERP Enterprise Management 2 program at Chuvash State University is divided into sections: 1) a theoretical section, which includes studying the system's architecture, modules, and integration with other 1C software products; 2) a practical section, which involves researching the 1C:Enterprise 8 platform and modeling its processes using examples from enterprises in the republic; and 3) project work, which focuses on implementing group projects to implement 1C:ERP. During these sections, the most effective application and use of 1C solutions is assessed.

The article presents the experience of teaching 1C:ERP Enterprise Management in Chuvash State University and identifies the specifics of improving the implementation of 1C technologies in the university's educational process. Particular attention is paid to the interaction between the university and the end user — the employer organization. As a result of this interaction, Chuvash State University opened an interfaculty 1C basic laboratory and developed networked forms of delivery for educational programs in the Information Business Analytics specialization.

Keywords: 1C:ERP Enterprise Management, 1C:ERP, IT training, digital economy, I. N. Ulianov Chuvash State University.

For citation:

Mineev A. I., Morozova N. V., Lvova M. V., Arlanova O. I. Teaching “1C:ERP Enterprise Management” at I. N. Ulianov Chuvash State University: Modern approaches and implementation experience. *Informatics and Education*. 2025;40(6):49–57. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-49-57.

1. Введение

В условиях активного развития на современном этапе информационных технологий и искусственного интеллекта в России становится абсолютно понятной и закономерной потребность в переоценке компетенций, обозначенных в действующих в настоящее время образовательных стандартах, с учетом акцента на подготовке специалистов в сфере цифровой экономики страны [1–3]. Понимание необходимости реформирования системы образования в связи с запросами экономики и общества нашло проявление в нормативно-правовой базе РФ, документах и стратегических государственных инициативах. Среди них выделяется федеральный проект «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»¹. Не случайно главной целевой аудиторией проекта является молодежь (развитие ИТ-навыков в молодежной среде), поскольку в современной России по объективным причинам наблюдается дефицит молодых и перспективных кадров. В большой степени это относится и к сфере информационных технологий [4–6], в связи с чем в стране ежегодно наблюдается рост бюджетных мест в вузах по ИТ-направлениям.

Президент России В. В. Путин в 2025 году на заседании Совета по науке и образованию подчеркнул важность развития ИТ-отрасли и подготовки современных кадров, отметив, что совместные усилия системы образования и промышленных партнеров могут повысить технологический уровень российской экономики. Президент отметил: «В России должна быть сформирована единая сквозная система подготовки технических кадров — от школы до университета. Общая потребность в них к 2029 году составит более 74 млн человек. Почти на миллион

больше, чем в 2024 году»². Глава государства призвал правительство определить еще и дополнительную потребность страны в специалистах для решения задач технологического лидерства, потому что России, объяснил он, необходимы именно специалисты, «способные генерировать уникальные решения, в том числе для новых, только формирующихся индустрий»³.

Можно сделать вывод, что государство находится в поиске оптимального решения для сохранения перспективной молодежи в регионах и расширения профессиональных навыков молодых специалистов, что становится важным направлением деятельности органов государственной и муниципальной власти, а также вузов [7–11]. В этой связи на законодательном уровне формируются отдельные механизмы по подготовке кадров не только в центре, но и на периферии⁴. Среди них, например, можно отметить такие, как: заключение договоров о целевом обучении; повышенная стипендия Чувашского государственного университета имени И. Н. Ульянова (ЧувГУ) для студентов, получивших 100 баллов по предметам ЕГЭ; повышенная стипендия, льготные кредиты на образование по уральской программе «Кампус» в Свердловской области и др. Подобные инициативы стимулируют молодых людей оставаться учиться и работать в родном регионе.

2. Методы исследования

Статья базируется на разнообразных научных методах и подходах исследования, среди которых приоритетными являются *метод научного анализа, принципы историзма и объективности*. Все они в совокупности дают возможность изучать события

¹ Федеральный проект «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли». *Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации*. <https://digital.gov.ru/activity/cifrovizacziya-gosudarstva/vedomstvennyj-proektnyj-ofis-vpo/administrirovanie-soprovozhdenie-ispolneniya-naczionalnoj-programmy-cifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federaczii/razvitie-kadrovogo-potenczjala-it-otrasli>

² Замахина Т. Какие поручения дал Владимир Путин по подготовке кадров для экономики. *Российская газета*. 06.02.2025. <https://rg.ru/2025/02/06/inzhenery-vse-nuzhny.html>

³ Там же.

⁴ Крюков В. Матвиенко призвала сократить прием в столичные вузы абитуриентов из регионов. *Ведомости*. 12.03.2025. https://www.vedomosti.ru/society/articles/2025/03/12/1097414-matvienko-prizvala-sokratit-priem-v-stolichnie-vuzi-abiturientov-iz-regionov?from=copy_text

в развитии в соответствии с конкретными условиями их существования. Особое значение имел *системный подход*, позволивший раскрыть объекты в их единстве, состоящем из взаимосвязанных элементов. Так, например, применение системного подхода способствовало определению процесса подготовки ИТ-кадров в целом, а также выделению его составных частей, среди которых обучение современным информационным технологиям посредством программных решений на платформе «1С:Предприятие 8». При анализе преподавания курсов «1С» был использован и *компетентностно-ориентированный подход*, интегрирующий отдельные части проблемно-ориентированного обучения и связанный с разработкой модульной системы, акцентированной на применении практических навыков. Кроме того, следует выделить *деятельностный подход*, позволивший оценить профессиональные навыки студентов в ходе проектной и практико-ориентированной деятельности, а также *компетентностный подход*, который способствовал рассмотрению универсальных навыков будущих специалистов в области информационных технологий как основу для их перспективного профессионального роста.

3. Изучение ERP-систем в вузе: современные подходы и опыт

В современном мире наиболее востребованы на рынке труда выпускники учебных заведений, обладающие не только управленческими квалификациями, но и опытом работы с программными продуктами, операционными системами, базами знаний, а также навыками планирования ресурсов организации. Указанные знания и умения позволяют молодым специалистам эффективно использовать сложные системы планирования ресурсов предприятия (ERP-системы). ERP-системы можно отнести к так называемым «умным программным платформам», которые связывают воедино все важные процессы внутри предприятия — от финансов и производства до логистики и управления персоналом. Важным достоинством этих систем является то, что они позволяют вводить информацию один раз, а затем автоматически обновлять и анализировать данные по всему бизнесу, помогая принимать быстрые и точные решения. В результате формируется единый «пульт управления» для фирмы, который минимизирует ошибки, экономит время и в целом повышает эффективность.

Основная цель ERP-систем заключается в повышении общей производительности предприятия за счет сокращения количества ручных операций, сбора и хранения данных, а также упорядочивания бизнес-процессов внутри организации. В условиях современной экономики руководство все большего количества предприятий и крупных компаний понимает, что для успешного и прибыльного ведения бизнеса необходимо эффективное и своевременное распределение ресурсов между всеми структурными подразделениями. Поэтому в стране наблюдается

рост внедрения ERP-систем. Эксперты отмечают, что «объем глобального рынка ERP-решений к 2026 году достигнет 78,4 млрд долларов, а среднегодовой темп роста с 2019 по 2026 год составит 10,2 %»¹.

Вопросы подбора специализированных программных продуктов и важности обучения студентов работе с ними активно дискутируются среди преподавателей и специалистов-практиков [12–14]. Это в значительной степени объясняется выходом с российского рынка крупных производителей ERP-систем и остановкой технической поддержки таких программных решений. Однако данная ситуация стала стимулом для перехода предприятий на отечественные ERP-системы, среди которых — система «1С:ERP Управление предприятием» («1С:ERP»), занимающая лидирующие позиции на рынке ПО, что убедительно подтверждают материалы соцопросов. Так, в период с 16 мая по 14 июня 2022 года команда SAPLAND провела опрос среди представителей российских компаний, использующих решения SAP ERP (Германия). Результаты показали, что «подавляющее большинство респондентов (64 %) рассматривают “1С:ERP” как систему, способную частично или полностью заменить SAP в случае необходимости»².

Как отмечает портал Tadvise.ru, в течение 2024 года российский рынок ERP вырос на 15–20 % и вплотную подобрался к отметке 100 млрд рублей³. При этом доля отечественных решений на ERP-рынке постепенно увеличивается, к концу 2024 года она достигла 60 %. Порядка 70–80 % рынка российских ERP-решений удерживает фирма «1С». Это соотношение не меняется в последние два года: продукты остальных вендоров пока заметно уступают по бизнес-функциональности⁴.

Подготовка кадров, обладающих многогранными компетенциями, — важная задача государства, что становится характерным явлением для высших учебных заведений не только федерального центра страны, но и отдельных субъектов РФ. Именно поэтому в учебные планы различной направленности экономического факультета ЧувГУ⁵ было включено изучение программы «1С:ERP» или ее отдельных блоков и модулей, что соответствует современным требованиям. Доступность ERP-системы, предлагаемой крупнейшей в стране ИТ-компанией — фирмой «1С», играет важную роль в учебном процессе вуза.

¹ Roul R. 60 must-know ERP statistics before making a buying decision. *Learn Hub* | G2. 22.01.2021. <https://learn.g2.com/erp-statistics>

² 2022. Перспективы развития SAP-систем в России. *SAP Professional Journal Russia*. <https://sapland.ru/publications/perspektivi-razvitiya-sap-sistem-v-rossii.html>

³ Доминирование 1С на рынке ERP может пошатнуться уже в 2026 году. Конкуренты стремительно сокращают разрыв. *Tadvise.ru*. 22.02.2025. https://www.tadvise.ru/index.php/Статья:Куда_движется_рынок_ERP_в_России_в_2025_г Там же.

⁴ Там же.

⁵ Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова. Программа «Приоритет-2030». *Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова*. 07.04.2025. <https://www.chuvsu.ru/programma-prioritet-2030/>

4. Преподавание «1С:ERP Управление предприятием» в Чувашском государственном университете имени И. Н. Ульянова

ИТ-технологии играют важную роль в развитии экономики, повышают уровень спроса, предложения и производительности. Для многих компаний приоритетом становится внедрение информационных систем для автоматизации и оптимизации бизнес-процессов, что увеличивает потребность в профессиональных ИТ-кадрах. Востребованность данной профессии в российском обществе создает спрос на квалифицированных специалистов в области бизнес-информатики. Данная тенденция характерна для многих регионов РФ, в том числе и для Чувашской Республики. Наибольшей результативностью по подготовке ИТ-кадров в регионе выделяется ЧувГУ.

Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, основанный в 1967 году, является центром образования и науки в Чувашской Республике. С начала 2010-х годов вуз начал активно расширять программы в области информационных технологий в ответ на запросы региональной промышленности и экономики. Не случайно именно курс «1С:ERP Управление предприятием» был введен в 2018 году в учебные планы ряда факультетов университета, в том числе факультета информатики и вычислительной техники и экономического факультета. Обусловленность подобных шагов вуза главным образом определяется повсеместным внедрением программ «1С» на предприятиях России в 2010-е годы, что выработало некий стандарт по применению программного обеспечения.

Актуальность включения в учебный процесс ЧувГУ дисциплин по изучению продуктов «1С» подтверждается рядом факторов. Зачастую это связано с использованием технологий «1С» на предприятиях субъекта РФ, где в дальнейшем трудоустраиваются выпускники университета. «1С:ERP» представляет собой интегрированную систему, охватывающую финансы, логистику, производство и учет, что делает ее незаменимой для многих предприятий и компаний Чувашии, таких, например, как АО «Электроприбор» и ООО «Чувашторгтехника» и др. Реализация в стране национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации» продемонстрировала, что для проведения перспективной цифровизации в реальном секторе экономики необходимы специалисты по внедрению ERP-систем. Этот тезис подтверждает и статистика. Согласно данным «Авито Работа» за 2023 год, спрос на ИТ-специалистов в Чувашии вырос более чем в три раза по сравнению с аналогичным периодом 2022 года¹, а владение продуктами «1С» является ключевым для вакансий в управлении. Данные статистики подтверждают, что владение знаниями по

применению и внедрению ERP-систем способствует повышению эффективности бизнеса. Поэтому получение таких знаний в рамках учебного процесса в вузе является значительным конкурентным преимуществом среди выпускников учебных заведений.

Доступность для студентов и преподавательского состава ERP-системы фирмы «1С» имеет немаловажное значение для ее применения в преподавании центрального вуза Чувашской Республики. В 2022 году в ЧувГУ была создана межфакультетская базовая лаборатория, оснащенная персональными компьютерами, на которых установлена обновляемая версия «Комплекта ПО 1С для обучения в высших и средних учебных заведениях» на 20 рабочих мест. Данный комплекс включает платформу «1С:Предприятие 8», набор наиболее востребованных типовых прикладных решений («Бухгалтерия предприятия», «Зарплата и управление персоналом», «Управление нашей фирмой», «Документооборот КОРП» и др.), лицензию на сервер «1С:Предприятие 8 ПРОФ», клиентские лицензии. Таким образом, имеется необходимый инструментарий для преподавания дисциплин по технологиям «1С». Значительный интерес к технологиям «1С:ERP» отмечается среди студентов университета, обучающихся по направлению «Бизнес-информатика».

Отметим, что направление обучения 38.03.05 «Бизнес-информатика» включено в рекомендуемый перечень приоритетных специальностей и направлений подготовки высшего образования от 2022 года². Студенты, приобретающие навыки по данному направлению подготовки, овладевают знаниями и в сфере информационных технологий. Совокупность полученных универсальных компетенций позволяет выпускникам быстрее трудоустроиться в компаниях.

На экономическом факультете ЧувГУ уже более двадцати лет ведется обучение студентов в рамках указанной специальности. В статье преподавателей ЧувГУ отмечено: «Начиная с 2005 года был открыт прием студентов по направлению бакалавриата “Бизнес-информатика”. Это позволило накопить не только опыт в обучении таких специалистов, но и адаптировать и трансформировать учебные планы к изменениям в технологическом ландшафте» [15]. Ориентируясь на развитие цифровых инфраструктур и сервисов, прием в вузе на бакалавриат начиная

¹ Спрос на квалифицированные кадры в ИТ-сфере увеличился в августе в 3,7 раза. Советская Чувашия. 25.08.2023. <http://sovch.chuvashia.com/?p=265454>

² Согласно Приказу Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 26.09.2022 № 712 «О рекомендованном перечне приоритетных специальностей и направлений подготовки высшего образования для обеспечения основных потребностей аккредитованных организаций, осуществляющих деятельность в области информационных технологий, и операторов связи в квалифицированных кадрах» (<https://docs.cntd.ru/document/351864743>), в рекомендуемый перечень приоритетных специальностей и направлений подготовки высшего образования для обеспечения основных потребностей аккредитованных организаций, осуществляющих деятельность в области информационных технологий, операторов связи в квалифицированных кадрах, включены направления подготовки «Бизнес-информатика» уровней бакалавриата (38.03.05) и магистратуры (38.04.05).

с 2020 года осуществляется по двум профилям: «Электронный бизнес» и «Информационная бизнес-аналитика».

Необходимо отметить, что обучение в вузе реализуется на разных уровнях, что делает возможным производить выпуск студентов с дипломами не только бакалавра, но и магистра. В соответствии с принципом непрерывного образования в ЧувГУ, начиная с 2024 года был объявлен прием на магистерскую программу по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика» (профиль «Бизнес-информатика в цифровой экономике»).

Однако для более результативной работы по подготовке востребованных кадров важно взаимодействие вуза и конечного потребителя — организации-работодателя [16–20]. Для этих целей в 2022 году в ЧувГУ была открыта межфакультетская базовая лаборатория «1С»; в ноябре 2024 года был заключен трехсторонний договор между ЧувГУ, ООО «1С-Поволжье» и ООО «Лидер софт — внедренческий центр» о сетевой форме реализации образовательной программы по профилю «Информационная бизнес-аналитика», которая предполагает обучение как в очной, так и очно-заочной формах. В сентябре 2025 года началось применение сетевой формы реализации программы, которое позволит более активно вовлечь обучающихся в прикладные исследования и проекты в интересах отраслевых и региональных партнеров. Результативностью данного взаимодействия отличается также проведение в республике при поддержке регионального партнера и вуза ежегодного мероприятия «День 1С-Карьеры», в рамках которого студенты могут пройти тестирование и получить сертификат «1С-Специалист», что подтверждает их профессиональный статус и конкурентное преимущество при трудоустройстве.

Взаимное сотрудничество ЧувГУ с фирмой «1С» и ее франчайзинговыми организациями в Чувашской Республике продиктовано востребованностью изучения программных решений на базе технологий «1С». Особенно актуальным изучение программных продуктов фирмы «1С» является в современных условиях — в период активного развития цифровых возможностей, технологий обработки информации и возрастания объема данных в системе образования, прежде всего, при подготовке специалистов в области бизнес-информатики.

Отвечая требованиям времени, в рабочие программы дисциплин, преподаваемых в ЧувГУ, включено изучение программного продукта «1С:ERP Управление предприятием 2» или его самостоятельных блоков. Специалисты экономического факультета ЧувГУ активно используют облачные сервисы с возможностью бесплатного подключения студентов к информационным базам и свободного доступа к научно-практическим и учебным материалам, разработанным ключевыми сотрудниками фирмы «1С». Преимущество онлайн-технологий и удаленных сервисов обусловлено также возможностью контролировать выполнение студентами заданий со стороны преподавателей-предметников.

В таблице 1 представлены компоненты образовательной программы сетевой профиля с модулями ERP-системы, реализуемые ресурсами компании-партнера ООО «Лидер Софт — внедренческий центр».

Освоение программы «1С:ERP Управление предприятием 2» в ЧувГУ разделено на несколько блоков:

- **Теоретический блок**, который включает изучение непосредственной архитектуры системы, модулей и интеграции с другими программными продуктами «1С».

Таблица 1 / Table 1

Компоненты образовательной программы направления 38.03.05 «Бизнес-информатика», профиль «Информационная бизнес-аналитика» с модулями ERP-системы, реализуемые ресурсами ООО «Лидер Софт — внедренческий центр»

Components of the educational program of the direction 38.03.05 "Business Informatics", profile "Information Business Analytics" with ERP system modules, implemented by the resources of Leader Soft Implementation Center LLC

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей), практик, иных компонентов	Семестр	Всего, час/з.е.	Форма контроля
1	Основы конфигурирования информационных систем на платформе «1С:Предприятие»	4	72/2	Зачет
2	Учебная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)	4	108/3	Зачет с оценкой
3	Программирование в среде «1С:Предприятие»	5	144/4	Экзамен
4	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)	6	108/3	Зачет с оценкой
5	Бизнес-аналитика	8	144/4	Экзамен
6	Государственная итоговая аттестация	8	324/9	Экзамен/ВКР

- **Практический блок**, работа в котором связана с исследованием платформы «1С:Предприятие 8», моделированием процессов в ней на примерах предприятий республики.
- **Проектная работа**, нацеленная на реализацию групповых проектов по внедрению «1С:ERP», наиболее эффективное применение и использование решений «1С».

Необходимо отметить, что сама ERP-система является весьма непростой, поэтому ее освоение в рамках учебного процесса в университете начинается лишь в **4-м семестре**. «Основное изучение модулей ERP-системы происходит на базе дисциплины «Основы конфигурирования информационных систем на платформе “1С:Предприятие”». Подобные знания в вузе получают студенты профилей «Электронный бизнес» и «Информационная бизнес-аналитика» [15]. Приобретенные навыки обучающиеся также закрепляют во время учебной практики (технологической (проектно-технологической)). О сложности изучения подобных дисциплин свидетельствуют и результаты социологических опросов среди студентов. Более 50 % опрошенных считают, что использование ERP-систем требует не только погружения в экономические науки, но и знаний в области программных решений, бизнес-процессов, анализа данных, управления персоналом. Поэтому учебное освоение программы «1С:ERP Управление предприятием 2» включает целый ряд узконаправленных дисциплин.

Изучение основ программирования на встроенном языке 1С для профиля «Электронный бизнес» продолжается в **5-м семестре** в рамках дисциплины «Программирование в среде “1С:Предприятие”». Занятия со студентами проводят ведущие специалисты компании «Лидер Софт — внедренческий центр» — наиболее крупной в регионе франчайзинговой организации фирмы «1С». Данная компания имеет многолетний опыт работы, она ведет свою историю с 2001 года, имеет в своем штате более 90 сотрудников. Ее профессиональный уровень и авторитет подтверждается комплексом заслуг: имеет более 150 сертификатов фирмы «1С»; занимает первое место среди рейтинга франчайзи Чувашской Республики, рейтинга ИТС, рейтинга «1С:Центры ERP» и др. Сотрудники компании передают богатый и успешный опыт практической работы студентам университета. Владение обучающимися полученными компетенциями необходимо для понимания внутреннего устройства, возможностей и особенностей типовых конфигураций продуктов «1С», в том числе ERP-систем.

Целью следующей дисциплины — «Автоматизация учета на предприятии», — изучаемой в **5-м семестре** студентами профилей «Электронный бизнес» и «Информационная бизнес-аналитика», является практическое освоение работы с модулем регламентированного учета конфигурации «1С:ERP Управление предприятием 2». «Изучение этого модуля имеет наибольший интерес у студентов, поскольку ведется на примере конкретной сквозной

задачи, что делает возможным определить цепочку внесения данных» [15].

В рамках преподавания дисциплины «Стратегия управления взаимоотношениями с клиентами» (**6-й семестр**) обучающиеся осваивают приемы работы с модулем «CRM и маркетинг» конфигурации «1С:ERP Управление предприятием 2».

Дисциплина «Рынки ИКТ и организация продаж» (**6-й семестр**) позволяет углубленно изучить функциональные возможности модулей «CRM и маркетинг», а также «Продажи» конфигурации «1С:ERP Управление предприятием 2».

Студенты профиля «Информационная бизнес-аналитика» в **6-м семестре** в рамках дисциплины «Рейнжиниринг бизнес-процессов» осваивают теоретические и методологические аспекты анализа и перепроектирования бизнес-процессов на примере задачи внедрения ERP-системы на предприятии.

Необходимо отметить, что приобретенные на третьем курсе (5-й и 6-й семестры) знания студенты обоих профилей закрепляют во время **производственной практики (технологической (проектно-технологической)) (6-й семестр)**, которая проходит на крупных промышленных предприятиях, в ИТ-компаниях. У студентов появляется возможность проявить свои знания и силы, погружаясь в реализацию реально действующих проектов.

В рамках дисциплины «Управление жизненным циклом информационных систем» в **7-м семестре** студенты обоих профилей изучают типовой функционал справочников ERP-систем, куда входят технологические операции, технологические маршруты, данные для материального и трудового нормирования.

На четвертом курсе продолжается формирование компетенций в области использования продуктов «1С» у студентов направления 38.03.05, что подтверждает более глубокое проникновение в технологии «1С:ERP». Так, «в рамках дисциплины «Интеллектуальный анализ данных в бизнес-системах» (**7-й семестр**, профиль «Информационная бизнес-аналитика») студенты изучают работу с модулями «Казначейство», «Финансовый результат и контроллинг» конфигурации «1С:ERP Управление предприятием 2», а также знакомятся с возможностями аналитической информационной системы «1С:Аналитика» [15]. Обратим внимание на то, что интеграция обеих программ — в числе наиболее востребованных информационных решений среди предприятий, поскольку позволяет в разных разрезах предоставлять аналитическую информацию о полученных данных. «1С:Аналитика» набирает все большую популярность среди пользователей системы, так как обладает простотой в использовании. Это BI-система¹, которая помогает в работе с аналитическими данными и подходит для управленческого учета. При помощи программы «1С:Аналитика»

¹ BI-система (англ. Business Intelligence System) — система бизнес-аналитики.

Таблица 2 / Table 2

Модули ERP-системы в дисциплинах учебного плана направления 38.03.05 «Бизнес-информатика»**ERP system modules in the curriculum disciplines of the 38.03.05 "Business Informatics" program**

№ п/п	Модули ERP-системы	Се-местр	Дисциплины	Профиль «Электронный бизнес»	Профиль «Информационная бизнес-аналитика»
1	Основы конфигурирования на платформе «1С:Предприятие 8»	4	Основы конфигурирования информационных систем на платформе «1С:Предприятие»	+	+
2	Типовые конфигурации фирмы «1С», в том числе ERP-систем	5	Программирование в среде «1С:Предприятие»	+	
3	Регламентированный учет конфигурации «1С:ERP Управление предприятием 2»		Автоматизация учета на предприятии	+	+
4	«CRM и маркетинг» конфигурации «1С:ERP Управление предприятием 2»	6	Стратегия управления взаимоотношениями с клиентами	+	+
5	«CRM и маркетинг», «Продажи» конфигурации «1С:ERP Управление предприятием 2»		Рынки ИКТ и организация продаж	+	
6	Задача внедрения ERP-системы на предприятии		Реинжиниринг бизнес-процессов		+
7	Технологические операции, технологические маршруты, данные для материального нормирования и данные для трудового нормирования, вопросы управления проектами внедрения ERP-систем	7	Управление жизненным циклом информационных систем	+	+
8	«Казначейство», «Финансовый результат и контроллинг» конфигурации «1С:ERP Управление предприятием 2»		Интеллектуальный анализ данных в бизнес-системах		+
9	«Бюджетирование и планирование», «Закупки», «Склад и доставка», «Производство» конфигурации «1С:ERP Управление предприятием 2»	8	Предметно-ориентированные экономические информационные системы	+	+
10	«Кадры», «Зарплата» конфигурации «1С:ERP Управление предприятием 2»		Архитектура корпоративных информационных систем		+
11	«1С:Аналитика»		Бизнес-аналитика	+	+

можно быстро получить сводную информацию по записям в регистрах или по документам, а также детализировать эти данные до отдельного документа или элемента справочника. Подобный инструментарий делает возможным наглядно отображать необходимую отчетность в разрезе профилей.

При изучении дисциплины «Предметно-ориентированные экономические информационные системы» в 8-м семестре обучающиеся экономического факультета вышеуказанных профилей осваивают работу с модулями «Бюджетирование и планирование», «Закупки», «Склад и доставка», «Производство» конфигурации «1С:ERP Управление предприятием 2»; при изучении дисциплины «Архитектура корпоративных информационных систем» в том же семестре — с модулями «Кадры» и «Зарплата». Также в 8-м семестре студенты продолжают изучение информационной системы «1С:Аналитика» в рамках дисциплины «Бизнес-аналитика».

Внедрение модулей ERP-системы фирмы «1С» в учебный план направления 38.03.05 «Бизнес-информатика» представлено в таблице 2.

Полученные студентами знания в области технологий «1С» на экономическом факультете ЧувГУ не только позволяют им расширить профессиональные навыки, но и дают преимущества при дальнейшем трудоустройстве.

5. Выводы

Современное развитие информационных программ и искусственного интеллекта в России ставит перед государственной властью и обществом задачу реформирования образовательных стандартов и акцентирования внимания на подготовке специалистов в сфере цифровой экономики. Как правило, все новое пробивает дорогу, преодолевая объективные проблемы и сложности. Одной из главных проблем

в процессе активизации и внедрения перспективных технологий в стране, требующих своего решения, является недостаток кадров в ИТ-сфере. При наличии в стране многочисленных высших и средних специальных учебных заведений в экономике РФ наблюдается нехватка молодых и перспективных специалистов, прежде всего, специалистов ИТ-сферы, в том числе квалифицированных кадров в области бизнес-информатики. Данная тенденция характерна для многих регионов РФ, в том числе для Чувашской Республики. Наибольшей результативностью по подготовке ИТ-кадров в Чувашии выделяется Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова.

В статье представлен опыт преподавания дисциплин с использованием системы «1С:ERP Управление предприятием» на экономическом факультете ЧувГУ, где технологии «1С» уже более 20 лет внедряются в учебную практику, что позволило не только накопить в университете опыт в обучении ИТ-специалистов, но и адаптировать учебные планы к изменениям в технологическом ландшафте.

Финансирование

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и Чувашской Республики № 24-28-20493, <https://rscf.ru/project/24-28-20493/>

Funding

The research was supported by grant No. 24-28-20493 from the Russian Science Foundation and the Chuvash Republic, <https://rscf.ru/project/24-28-20493/>

Список источников / References

- Горбунова О. Н., Илларионова О. П. Активные формы профориентационной работы вуза в условиях сетевого взаимодействия «школа — вуз — работодатель». *Школа и производство*. 2022;(2):39–45. EDN: RJWPQU.
- Gorbunova O. N., Illarionova O. P. Active forms of career guidance work of the university in the conditions of network interaction “school — university — employer”. *School and Industry*. 2022;(2):39–45. (In Russian.) EDN: RJWPQU.]
- Ганин Д. Г., Гайкалов А. П., Устинова О. Н., Пахомов Ю. М., Волкова Л. М., Даценко А. А. Повышение надежности будущего специалиста через взаимодействие вуза и работодателя. *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. 2021;(11(201)):74–77. EDN: EJQBOZ. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.11.p74-77.
- Ganin D. G., Gaikalov A. P., Ustinova O. N., Pakhomov Yu. M., Volkova L. M., Datsenko A. A. Improving the reliability of the future specialist through the interaction of the university and employers. *Scientific Notes of P. F. Lesgaft University*. 2021;(11(201)):74–77. (In Russian.) EDN: EJQBOZ. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.11.p74-77.]
- Этуев Х. Х., Швиндт А. Н., Фролова О. В., Максимова М. В. Методический подход к формированию матрицы компетенций под запросы цифровой экономики. *Вопросы образования*. 2023;(2):214–240. EDN: NQVXAU. DOI: 10.17323/1814-9545-2023-2-214-240.
- Etuev Kh. Kh., Shvindt A. N., Frolova O. V., Maksimova M. V. A methodological approach to design a competency matrix for the digital economy. *Education Studies Moscow*. 2023;(2):214–240. (In Russian.) EDN: NQVXAU. DOI: 10.17323/1814-9545-2023-2-214-240.]
- Шишлова Е. Э. Социокультурная компетентность как показатель качества профессиональной подготовки специалиста. *Высшее образование в России*. 2020;29(5):95–102. EDN: NPTKSC. DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-5-95-102.
- Shishlova E. E. Sociocultural competence as a quality indicator in the professional training of specialists. *Higher Education in Russia*. 2020;29(5):95–102. (In Russian.) EDN: NPTKSC. DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-5-95-102.]
- Замятин А. В., Чучалин А. И. Фундаментальный подход к университетской подготовке ИТ-специалистов. *Высшее образование в России*. 2022;31(2):119–134. EDN: CIFFXO. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-2-119-134.
- Zamyatin A. V., Chuchalin A. I. Fundamental approach to university education and training of IT professionals. *Higher Education in Russia*. 2022;31(2):119–134. (In Russian.) EDN: CIFFXO. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-2-119-134.]
- Дуго С. М., Нуралиев Б. Г. Особенности взаимодействия индустрии информационных технологий с системой образования в эпоху цифровой экономики. *Информатика и образование*. 2019;(3(302)):5–16. EDN: ZEUBWF. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-3-5-16.
- Digo S. M., Nuraliev B. G. Features of collaboration of the IT industry and the education system in the digital economy age. *Informatics and Education*. 2019;(3(302)):5–16. (In Russian.) EDN: ZEUBWF. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-3-5-16.]
- Дильмухаметова А. А. Государственная программа РФ во взаимосвязи «студент — вуз — работодатель». *Science Time*. 2014;(8):86–92. EDN: TPGKRR.
- Dilmukhametova A. A. State program of the Russian Federation in the relationship “student — university — employer”. *Science Time*. 2014;(8):86–92. (In Russian.) EDN: TPGKRR.]
- Андреев И. А., Иевлев О. П., Зыков А. С. Опыт создания базовой кафедры «Корпоративные информационные системы» в Московском техническом университете связи и информатики. *Информатика и образование*. 2018;(3(292)):20–21. EDN: RTFBST.
- Andreev I. A., Ievlev O. P., Zykov A. S. Experience of creating the corporate department “Corporate information systems” in Moscow Technical University of Communications and Informatics. *Informatics and Education*. 2018;(3(292)):20–21. (In Russian.) EDN: RTFBST.]
- Бузуков Л. В., Окунева Д. В., Власюк Ю. С. Целевая подготовка специалистов путем создания базовых кафедр (на примере взаимодействия СПбГУТ и компании «1С:Северо-Запад»). *Современное образование: содержание, технологии, качество*. 2017;1:32–35. EDN: YRBZHF.
- Buzukov L. V., Okuneva D. V., Vlasuk I. S. Target training through the establishment of basic departments (interaction of “1C:North West” and SUT). *Modern Education: Content, Technology, Quality*. 2017;1:32–35. (In Russian.) EDN: YRBZHF.]
- Дощанникова О. А., Филиппов Ю. Н., Богомолова Е. С., Хлапов А. Л. К вопросу о совершенствовании механизмов целевой подготовки студентов медицинского вуза. *Высшее образование в России*. 2017;(12):46–53. EDN: ZXJGFL.
- Doshchannikova O. A., Filippov Yu. N., Bogomolova E. S., Hlapov A. L. To the question of improving mechanisms of targeted training of medical students. *Higher Education in Russia*. 2017;(12):46–53. (In Russian.) EDN: ZXJGFL.]
- Эзрох Ю. С. Целевой прием в российские вузы: текущее состояние, проблемы и пути их решения. *Высшее образование в России*. 2022;31(3):9–27. EDN: RURMKH. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-3-9-27.
- Ezrokh Yu. S. Targeted enrollment in Russian universities: Current state, problems and solutions. *Higher Education in Russia*. 2022;31(3):9–27. (In Russian.) EDN: RURMKH. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-3-9-27.]
- Минеев А. И., Шаронова А. А., Щипцова А. В., Мандракова М. В. Сотрудничество работодателя и вуза:

межфакультетская лаборатория 1С Чувашского государственного университета им. И. Н. Ульянова. *Информатика и образование*. 2023;38(3):24–30. EDN: LBXCER. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-3-24-30.

[Mineev A. I., Sharonova A. A., Shchiptsova A. V., Mandrakova M. V. Employer—university cooperation: 1C inter-faculty laboratory of I. N. Ulyanov Chuvash State University. *Informatics and Education*. 2023;38(3):24–30. (In Russian.) EDN: LBXCER. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-3-24-30.]

13. Бакулина С. С., Музыченко Е. А., Черноскотов В. Е. Целевой прием в современных условиях. *Высшее образование в России*. 2011;(8–9):14–22. EDN: OFAPRN.

[Bakulina S. S., Muzychenko E. A., Chernoskutov V. E. Purpose entry in modern conditions. *Higher Education in Russia*. 2011;(8–9):14–22. (In Russian.) EDN: OFAPRN.]

14. Chekaleva N. V., Makarova N. S., Drobotenko Yu. B., Vetter I. V. Pedagogical university-supervised chair in schools as a means for educational transfer. *Psychological Science and Education*. 2018;23(1):117–125. EDN: YUDRRG. DOI: 10.17759/pse.2018230110.

15. Морозова Н. В., Львова М. В., Савинова Л. А. Обучение работе с конфигурацией «1С:ERP Управление предприятием» студентов направления «Бизнес-информатика». *Новые информационные технологии в образовании. Сборник научных трудов XXV Международной научно-практической конференции. Ч. 1. М.: 1С-Паблишинг*; 2025:36–39. EDN: DLEBYM.

[Morozova N. V., Lvova M. V., Savinova L. A. Teaching 1C:ERP to students majoring in Business Computer Science. *New Information Technologies in Education. Proc. 25th Int. Scientific and Research Conf. Part 1. Moscow, 1C-Publishing*; 2025:36–39. (In Russian.) EDN: DLEBYM.]

16. Шитова Т. Ф. Формирование опыта управленческой деятельности у студентов вуза с помощью современных ERP-систем. *Информатика и образование*. 2018;(7(296)):27–34. EDN: YKXBEL. DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-7-27-34.

[Shitova T. F. Forming experience of management activity at students of university with the help of modern ERP systems. *Informatics and Education*. 2018;(7(296)):27–34. (In Russian.) EDN: YKXBEL. DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-7-27-34.]

17. Баран В. И., Баран Е. П. Использование конфигурации «1С:ERP управление предприятием 2» при обучении бакалавров экономических специальностей. *Новые информационные технологии в образовании. Сборник научных трудов XIX Международной научно-практической конференции. Ч. 1. М.: 1С-Паблишинг*; 2019:353–354. EDN: YVGOLZ.

[Baran V. I., Baran E. P. Using 1C:ERP Enterprise Management 2 for training bachelors of economic specialties. *New Information Technologies in Education. Proc. 19th Int. Scientific and Research Conf. Part 1. Moscow, 1C-Publishing*; 2019:353–354. (In Russian.) EDN: YVGOLZ.]

18. Степанова М. Г. Исследование возможностей системы 1С:ERP для использования при подготовке специалистов. *Новые информационные технологии в образовании. Сборник научных трудов XIX Международной научно-практической конференции. Ч. 1. М.: 1С-Паблишинг*; 2019:485–487. EDN: YVGOYX.

[Stepanova M. G. Study of 1C:ERP capabilities for training of specialists. *New Information Technologies in Education. Proc. 19th Int. Scientific and Research Conf. Part 1. Moscow, 1C-Publishing*; 2019:485–487. (In Russian.) EDN: YVGOYX.]

19. Шитова Т. Ф. Обучение студентов управленческих специальностей программным продуктам фирмы «1С».

Информатика и образование. 2019;(7(306)):23–31. EDN: EUTJAB. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-7-23-31.

[Shitova T. F. The training of students — future managers to use “1C” software products. *Informatics and Education*. 2019;(7(306)):23–31. (In Russian.) EDN: EUTJAB. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-7-23-31.]

20. Шитова Т. Ф. Подготовка студентов вузов в соответствии с требованиями цифровой экономики. *Информатика и образование*. 2020;(8(317)):37–44. EDN: OOAAZP. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-8-37-44.

[Shitova T. F. Preparing university students in accordance with the requirements of digital economy. *Informatics and Education*. 2020;(8(317)):37–44. (In Russian.) EDN: OOAAZP. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-8-37-44.]

Информация об авторах

Минеев Алексей Игоревич, канд. ист. наук, зав. межфакультетской базовой лабораторией 1С, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-5791-6210>; *e-mail*: minalig@inbox.ru

Морозова Наталья Витальевна, канд. экон. наук, доцент, декан экономического факультета, зав. кафедрой государственного и муниципального управления и региональной экономики, экономический факультет, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-7284-7660>; *e-mail*: morozovanw@mail.ru

Львова Марина Вячеславовна, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой бухгалтерского учета и электронного бизнеса, экономический факультет, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-5472-830X>; *e-mail*: lvova-marina@mail.ru

Арланова Ольга Ивановна, канд. экон. наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и электронного бизнеса, экономический факультет, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-0331-4745>; *e-mail*: arlanova21@mail.ru

Information about the authors

Alexey I. Mineev, Candidate of Sciences (History), Head of Interfaculty Basic Laboratory 1C, I. N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, The Chuvash Republic, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-5791-6210>; *e-mail*: minalig@inbox.ru

Natalia V. Morozova, Candidate of Sciences (Economics), Docent, Dean of the Faculty of Economics, Head of the Department of State and Municipal Management and Regional Economics, Faculty of Economics, I. N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, The Chuvash Republic, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-7284-7660>; *e-mail*: morozovanw@mail.ru

Marina V. Lvova, Candidate of Sciences (Economics), Docent, Head of the Department of Accounting and Electronic Business, Faculty of Economics, I. N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, The Chuvash Republic, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-5472-830X>; *e-mail*: lvova-marina@mail.ru

Olga I. Arlanova, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor at the Department of Accounting and Electronic Business, Faculty of Economics, I. N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, The Chuvash Republic, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-0331-4745>; *e-mail*: arlanova21@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 25.11.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 01.12.25.

Принята к печати / Accepted: 02.12.25.

DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-58-64



ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ ДЛЯ КОМПАНИЙ — РАЗРАБОТЧИКОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Д. И. Мухаммад¹ ✉¹ *Московский финансово-юридический университет (МФЮА), г. Москва, Россия*✉ albustani@mail.ru

Аннотация

В статье рассматриваются основные трудности, с которыми сталкиваются российские компании — разработчики информационных систем в современной геополитической обстановке, приводятся примеры мер, предпринимаемых государством в ответ на возникающие угрозы, выявляются проблемы, существующие в процессе подготовки высококвалифицированных кадров. Оценивается влияние текущей геополитической ситуации на российский сектор информационных технологий, подчеркивается необходимость создания устойчивой системы кадровой подготовки. Подчеркивается важность развития отечественных кадров и инновационных решений, для чего требуется активное взаимодействие государства, образовательных учреждений и ИТ-компаний. Статья рассматривает реализованные меры государственной поддержки, такие как налоговые льготы и субсидирование, а также программы профессиональной переподготовки, направленные на формирование компетенций в ИТ-сфере.

Особое внимание уделяется необходимости создания модели межинституционального взаимодействия, где государство играет ключевую роль в организации образовательных процессов и установлении нормативной базы. Предлагается такая авторская модель взаимодействия, включающая государство, компании — лидеры в сфере ИТ-технологий и образовательные организации. Модель направлена на более эффективное управление профессиональными компетенциями ИТ-специалистов.

В статье подчеркивается, что эффективное сотрудничество всех участников системы образования и бизнеса позволит преодолеть текущие трудности и создать инновационные решения, соответствующие потребностям рынка.

Ключевые слова: информационные технологии, ИТ-компетенции, цифровая трансформация, модель институционального взаимодействия.

Для цитирования:

Мухаммад Д. И. Особенности и проблемы подготовки квалифицированных кадров для компаний — разработчиков информационных систем в условиях цифровой трансформации. *Информатика и образование*. 2025;40(6):58–64. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-58-64.

FEATURES AND PROBLEMS OF TRAINING QUALIFIED PERSONNEL FOR INFORMATION SYSTEMS DEVELOPMENT COMPANIES IN THE CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION

D. I. Mukhammad¹ ✉¹ *Moscow University of Finance and Law, Moscow, Russia*✉ albustani@mail.ru

Abstract

The article examines the key challenges facing Russian information systems developers in the current geopolitical environment, provides examples of government measures in response to emerging threats, and identifies problems in the training of highly qualified personnel. The impact of the current geopolitical situation on the Russian information technology sector is assessed, emphasizing the need to create a sustainable personnel training system. The importance of developing domestic personnel and innovative solutions is emphasized, which requires active collaboration between the government, educational institutions, and IT companies. The article examines implemented government support measures, such as tax incentives and subsidies, as well as professional retraining programs aimed at developing IT competencies.

© Мухаммад Д. И., 2025

Particular attention is paid to the need to create a model of interinstitutional cooperation, where the government plays a key role in organizing educational processes and establishing a regulatory framework. This model of cooperation, which includes the government, leading IT companies, and educational institutions, is proposed. The model is aimed at more effectively managing the professional competencies of IT specialists.

The article emphasizes that effective collaboration between all participants in the education and business systems will help overcome current challenges and create innovative solutions that meet market needs.

Keywords: information technologies, IT competencies, digital transformation, model of institutional interaction.

For citation:

Mukhammad D. I. Features and problems of training qualified personnel for information systems development companies in the conditions of digital transformation. *Informatics and Education*. 2025;40(6):58–64. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-58-64.

1. Введение

Сложившаяся в настоящее время геополитическая обстановка привела к уходу с российского рынка многих зарубежных компаний — разработчиков и поставщиков информационных и цифровых технологий, что создало трудности в осуществлении планов по достижению национальных целей в рамках цифровой трансформации на период до 2030 года. Помимо макроэкономического эффекта под влияние геополитических факторов попали и отдельные ИТ-компании, которые находились в определенной зависимости от иностранных технологий.

В этой связи в текущих условиях крайне актуальным становится решение спектра задач по развитию в России собственного сектора информационных и цифровых технологий в целях формирования отечественного цифрового пространства и становления технологической независимости.

В данном контексте основная роль отводится процессам обучения и развития молодых кадров и уже действующих специалистов ИТ-компаний, обладающих глубокими компетенциями в области информационных технологий, искусственного интеллекта, кибербезопасности, разработки программного обеспечения и аппаратных решений. Также они должны обладать «высоким уровнем профессиональной мобильности, навыками к адаптивности в меняющихся условиях, способностями к работе с инновациями, включая их генерацию» [1] и такой необходимой компетенцией, как информационная грамотность, выражающейся в «умении находить, оценивать и эффективно использовать информацию в своей деятельности» [2]. В рамках подготовки квалифицированных кадров для ИТ-сектора важное значение приобретает формирование умения управлять соответствующими знаниями и информацией, что повышает эффективность и производительность ИТ-компаний [3].

2. Проблемы и вызовы кадрового обеспечения

В начале 2022 года Россия столкнулась не только с серьезными политическими конфликтами, но и с технологическими ограничениями — введением санкций на ввоз в Россию высокотехнологичного оборудования и комплектующих, а также уходом с отечественного рынка иностранных компаний, предлагающих цифровые решения.

Эти ограничения создали серьезную угрозу для достижения целей цифровой трансформации России, намеченных до 2030 года. В наибольшей степени они повлияли на деятельность тех организаций, чьи деловые процессы в значительной степени зависели от импорта технологий. В сложившихся условиях цифровые компании были вынуждены перестраивать свою структуру управления, корректировать деловые, производственные, логистические и иные процессы. Там, где требовались сторонние (зарубежные) ИТ-решения, теперь должны были появиться собственные продукты или хотя бы аналоги на отечественном или другом доступном рынке.

По данным НИУ ВШЭ, за период 2015–2021 годов динамика роста ИКТ существенно опережала показатели роста ВВП — примерно 35 % в сравнении с 7 %. Валовая добавленная стоимость в ИТ-сфере по итогам 2021 года составила 3,72 трлн рублей, или 3,2 % ВВП. За 2022 год в секторе ИКТ объем реализованной продукции составил уже 5,4 трлн рублей¹. Однако стоит отметить, что основная доля (около 70 %) данного объема была сформирована за счет импортных решений в форме ИТ-продуктов и услуг. И сейчас, когда российский ИКТ-рынок буквально отрезан от многих передовых достижений, особенно остро стоит вопрос в компенсации полученного и ожидаемого снижения за счет собственных ресурсов и других импортных аналогов.

По истечении двух лет произошли определенные изменения. В 2024 году объем российского ИКТ-рынка составил уже 8,31 трлн рублей и также характеризовался опережающими темпами роста по сравнению с ВВП (28,3 % и 15 % соответственно). При этом доля отрасли ИКТ в ВВП возросла до 3,5 %². Для достижения таких результатов государство вело активную финансовую поддержку ИТ-сектора в виде прямого субсидирования, понижения налоговых ставок, в том числе до нулевых, предоставления различных льгот сотрудникам отраслевых компаний. Так, в соответствии с Указом Президента РФ № 83 от 02.02.2022 «О мерах по обеспечению ускоренного развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации»³,

¹ ИКТ-рынок России. TAdviser. https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИКТ-рынок_России

² Там же.

³ Указ Президента РФ № 83 от 02.02.2022 г. «О мерах по обеспечению ускоренного развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47593>

был реализован целый пакет мер оперативной поддержки, в том числе:

- освобождение ИТ-компаний от большинства контрольных и надзорных мероприятий до конца 2024 года;
- освобождение от налога на прибыль компаний, соответствующих обозначенным в указе требованиям, на период 2022–2024 годов;
- кредитование бизнеса ИТ-отрасли по сниженной ставке (не более 3 %);
- предоставление сотрудникам ИТ-компаний льготных ипотечных кредитов.

Вместе с тем важно отметить, что, несмотря на возникшие трудности, санкционные условия служат мощным стимулом в перестройке сектора ИТ и наращивании собственных ресурсов, прежде всего, в форме привлечения и подготовки высококвалифицированных кадров, а также высокотехнологичных решений. И, конечно, основная роль в данном контексте должна отводиться сфере образования. Именно образование становится ключевым фактором модернизации ИТ-сектора, поскольку только через системную работу с кадрами возможно не только восстановление утраченных связей, но и создание качественно новой технологической базы, способной конкурировать с зарубежными производителями на глобальном уровне.

Как отмечают эксперты, в текущих условиях «необходимо масштабное развитие образовательных инициатив, увеличение финансирования и поддержки инженерного и ИТ-образования, создание образовательных программ на всех уровнях — начиная со школ и заканчивая вузами, разрабатываемыми программы по искусственному интеллекту, кибербезопасности и анализу данных» [4]. Кроме того, в связи с «утечкой мозгов», которую активно обсуждают в научном сообществе (см., например, [5, 6]), на повестке дня остро стоит вопрос «создания конкурентоспособных условий труда внутри страны, включая высокие зарплаты, гибкие формы занятости и доступ к передовым технологиям» [7].

В настоящее время в стратегическом плане государство направило значительные ресурсы на подготовку новых кадров, в том числе используя ускоренные методы и форматы, например, профессиональную переподготовку в дистанционном формате. Использование современных сетевых информационных технологий в образовательном процессе во многом способствовало тому, чтобы сделать обучение максимально доступным, открытым и востребованным широкими слоями общества. В условиях бурного развития методов и форм обучения ключевым направлением приложения современных информационных технологий, механизмов и средств управления должно стать направление автоматизации информационных процессов дистанционного сетевого обучения [8].

Флагманом этого направления является стартовавший в 2021 году проект «Цифровые профессии» в рамках национальной программы «Цифровая экономика», который «поможет государству в мак-

симально сжатые сроки подготовить новые кадры и повысить квалификацию тех, кто готов развивать российскую экономику»¹. Важно отметить, что ключевым преимуществом цифровой экономики является «возможность постоянного обучения и повышения своей квалификации с минимальными временными затратами» [9]. Главная идея проекта «Цифровые профессии» заключается в том, чтобы человек, заинтересованный в смене вида деятельности, смог в ускоренном режиме и при финансовой поддержке государства пройти переквалификацию и начать работу в сфере ИТ. Тем самым дефицит кадров в сфере информационных технологий будет снижаться. Такое обучение нацелено на переподготовку рабочих специалистов среднего звена, что также должно повлечь за собой улучшения в качественной структуре кадров.

Значительное внимание уделяется также формированию в образовательных организациях дополнительных бюджетных мест, дополнительному финансированию и стимулированию [10]. Ведущими в этом направлении являются национальные проекты «Кадры для цифровой экономики»² и «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли»³. Акцент в них сделан на подготовке молодых квалифицированных специалистов для цифровой экономики, а также на развитии у граждан цифровых компетенций. С одной стороны, это создает новые трудовые ресурсы, но с другой — несет будущие трудности непосредственно для самих компаний, что объясняется большим потоком молодых специалистов, которые так или иначе нуждаются в практике. Это повлечет значительный квалификационный перевес в сторону молодых специалистов, особенно учитывая кратный рост учебных мест и, соответственно, выпускников.

Вместе с тем не стоит забывать про текущий кадровый состав ИТ-отрасли, который также нуждается в постоянном обучении, повышении квалификации. Наиболее весомое значение в их переподготовке имеют научно-исследовательская и инновационная составляющие. Здесь государство концентрирует усилия на различных ИТ-проектах и, соответственно, на их финансировании. Задачи, касающиеся непосредственно обучения и новых разработок, лежат на плечах частного бизнеса, в частности, на лидерах ИТ-отрасли, которые сконцентрированы в основной массе на достижении корпоративных целей, а не общенациональных.

Также ведется активная деятельность в направлении проведения различных конференций и фору-

¹ Будущее ИТ-сферы: что дает россиянам проект «Цифровые профессии». *Национальные проекты России*. <https://национальныепроекты.рф/news/budushchee-it-sfery-cto-daet-rossiyanam-proekt-tsifrovye-professii/>

² Кадры для цифровой экономики. *Национальные проекты России*. <https://национальныепроекты.рф/projects/tsifrovaya-ekonomika/p-kadry-dlya-tsifrovoy-ekonomiki-p/>

³ Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли. *Национальные проекты России*. <https://национальныепроекты.рф/projects/tsifrovaya-ekonomika/razvitie-kadrovogo-potentsiala-it-otrasli/>

мов. Так, например, в рамках проведенной в марте 2023 года конференции «Цифровая трансформация российского бизнеса и госуправления: что изменилось за прошедший год 2023» озвучены новые приоритеты и основная цель — переход всех объектов критической информационной инфраструктуры на сертифицированное российское программное обеспечение и оборудование. По мнению участников конференции, произошло главное изменение — «переход в восприятии цифровой трансформации от маркетингового слогана к реальному осознанию масштаба задачи»¹. В данном контексте цифровую трансформацию необходимо интерпретировать как «организационные изменения, вызванные цифровыми технологиями» [11] либо как «техноизменения» [12].

Одновременно в российском научном сообществе активно продвигается идея моделирования цифровых профессиональных пространств в образовании, когда у студентов происходит формирование базовых представлений об избранной специальности. Использование цифровых профессиональных пространств в образовании позволит «повысить его качество, одновременно вовлекая студентов в исследования и готовя их к динамичному рынку труда» [13]. При этом в условиях цифровой трансформации квалифицированные кадры должны олицетворять опыт и знания, связанные с применением технических, деловых и ориентированных на людей (при взаимодействии с ними) компетенций [14].

Вместе с тем стоит отметить, что, несмотря на комплекс активных мероприятий и со стороны государства, и со стороны ИТ-компаний, на современном этапе существует достаточное количество проблем, которые сохраняются и еще будут сохраняться в будущем при отсутствии продуманного механизма взаимодействия. Среди этих проблем выделим основные:

- острый дефицит высококвалифицированных кадров, усиливающийся нарастающим перевесом в сторону молодых специалистов и специалистов среднего уровня [10, 15];
- нарастающий поток молодых специалистов, практические навыки которых на начальном этапе слабо соответствуют реальным потребностям ИТ-отрасли [16];
- методические и концептуальные расхождения между потребностями ИТ-отрасли и возможностями ИТ-образования [17];
- усиливающийся технологический и кадровый разрыв между лидерами ИТ-отрасли и компаниями малого и среднего ИТ-бизнеса;
- недостаточно полное использование передового зарубежного опыта.

Как итог анализа рассмотренных и других взаимодополняющих проблем, можно обозначить отсут-

ствие комплексно выстроенной модели взаимодействия всех участников преобразования и поддержки отечественной ИТ-отрасли.

Решение этих проблем должно иметь комплексный характер и вовлекать множество структур, процессов, участников, в том числе, что принципиально важно, и зарубежных партнеров России. Эксперты ИТ-отрасли отмечают, что требуется создание единой интеллектуальной виртуальной образовательной среды, которая позволит объединить всех участников образовательного процесса: образовательные организации, обучающихся и преподавательский состав, а также потенциальных работодателей — компании ИТ-отрасли. Указанное должно в значительной степени способствовать качественной подготовке выпускников, соответствующих потребностям реального ИТ-сектора.

По нашему мнению, в такую виртуальную среду должны быть включены государство (в лице исполнительных органов), а также образовательные организации и ИТ-компании тех стран, с которыми Россия имеет надежные партнерские отношения.

3. Модель межинституционального взаимодействия

Начальным этапом положительных изменений при комплексном подходе должна стать разработка концептуальной модели межинституционального (межорганизационного) взаимодействия как фундамента для запуска конкретных проектов и проведения различных мероприятий. В основу модели должен быть положен системный и комплексный подход к управлению задачами и мероприятиями [18]. В интегрированном виде модель представляет собой совокупность ключевых институтов, объединяющихся для совместной работы в рамках обеспечения эффективности управления развитием профессиональных компетенций сотрудников компаний — разработчиков информационных систем.

Рассмотрим модель межинституционального взаимодействия (см. рис.) более подробно.

В центре системы находится государство. Именно на нем лежат функциональные обязанности по организации и обеспечению всех процессов кадровой подготовки для ИТ-отрасли. Государственные органы формируют нормативную базу, в том числе нормативную документацию, ориентируясь на которую ИТ-компании и образовательные организации будут постепенно интегрироваться в настоящую модель.

Госструктуры должны сформировать материально-техническую базу для новейших разработок не в виде финансовой поддержки институтов, которые самостоятельно контролируют данный процесс, а в формате создания отдельных организаций национального уровня. Последние находятся в постоянном взаимодействии с российскими и иностранными образовательными организациями, выступая неким агрегатором передовых знаний в области

¹ Цифровая трансформация российского бизнеса и госуправления: что изменилось за прошедший год 2023. *ALL-EVENTS.RU*. <https://all-events.ru/events/tsifrovaya-transformatsiya-rossiyskogo-biznesa-i-gosupravleniya-cto-izmenilos-za-proshedshiy-god-20/>



Рис. Межинституциональная (межорганизационная) модель подготовки квалифицированных кадров для компаний, разрабатывающих передовые цифровые технологии

Fig. Interinstitutional (interorganizational) model for training qualified personnel for companies developing advanced digital technologies

ИТ-технологий. Важная роль в этом взаимодействии отводится информационным процессам обработки данных образовательной системы, обеспечивающим принятие эффективных управленческих решений [19].

Кроме этого государство предоставляет частному бизнесу и институтам финансовые ресурсы, выступает организатором различных проектов и конкурсов, предоставляет льготы и субсидии.

В то же время мы наблюдаем тесное взаимодействие государства с компаниями — лидерами в сфере ИТ-технологий, такими как Ростех, Ростелеком, «1С», «Лаборатория Касперского» и др. Последние выступают, по своей сути, исполнителями, которые превращают передовые знания непосредственно в передовые технологии. При этом компании перенимают лучшие практики от зарубежных партнеров из дружественных стран в контексте текущей геополитической ситуации. Таким образом, происходит слияние уже накопленных знаний с современными практиками, и на выходе создается новый технологический продукт (решение).

Далее лидеры ИТ-отрасли передают практический опыт менее крупным компаниям. В данном случае принципиально важно нормативное регулирование этого процесса, поскольку частный бизнес, как правило, не готов делиться такими дорогими ресурсами. Поэтому на уровне рыночного регулирования становится оправданным некий обмен ресурсами: небольшие высокотехнологичные ИТ-компании могут стать источниками молодых кадров — более опытных, чем выпускники вузов. На рисунке стрелками показана связь образовательных учреждений именно с ИТ-компаниями малого и среднего бизне-

са — это основной путь перемещения выпускников в категорию специалистов. После получения определенного опыта специалисты переходят в крупнейшие компании. Однако это не исключает и других вариантов. Перемещение специалистов может носить и временный характер.

Кроме сказанного необходимо отметить, что при поддержке государства национальные центры разработок коммуницируют с отечественными лидерами ИТ-отрасли, обмениваясь знаниями, практиками и интеллектуальными ресурсами. В идеале создаваемые в государстве передовые знания и практики в области цифровых технологий должны стать национальным достоянием, чтобы обеспечивать максимально эффективное развитие страны.

4. Заключение

Обобщая и дополняя все, рассмотренное в данной статье, выделим основные возможности и достоинства представленной авторской модели межинституционального (межорганизационного) взаимодействия:

- Прямая и/или опосредованная интеграция отечественных образовательных организаций и компаний с иностранными. Данная мера окажет дополнительный эффект в виде снижения трудовой миграции высококвалифицированных кадров в будущем, когда границы вновь будут открыты.
- Более тесное сотрудничество отечественных компаний между собой — уход от прямой конкуренции в сторону партнерских отношений. Возобновление конкурентной борьбы только

с момента достижения уровня развития передовых мировых практик.

- Поэтапная передача знаний и практических навыков от более опытных и профессиональных институтов (организаций) к менее развитым единицам.
- Системная интеграция и поддержка государством всех основных участников (структур) и механизмов подготовки квалифицированных кадров.
- Взаимовыгодный обмен ресурсами более крупных и обеспеченных структур со средними и малыми.
- Для полноценного внедрения компаний в такую модель крайне важны профессиональные компетенции самих управленцев (HR), поскольку основной перечень задач по развитию персонала лежит именно на них. В этом аспекте вполне логично и оправданно дополнительное обучение менеджеров базовым навыкам в сфере ИТ, что на сегодняшний момент встречается крайне редко. Здесь для большинства компаний станет актуальной необходимостью расширение полномочий и задач HR-отдела либо формирование дополнительного направления, концентрирующего усилия на отдельных задачах обучения.

В дополнение отметим, что степень цифровизации процессов кадрового управления значительно различается в зависимости от отраслевой принадлежности компаний. По данным исследования SAP и Deloitte, самым высоким уровнем использования технологий в HR обладают компании из банковской и финансовой отрасли, металлургии и горнодобывающей промышленности, ИТ-отрасли и телекома, которые проходят путь от фрагментарной автоматизации HR-процессов к ее зрелой стадии. Наиболее низкий уровень цифровизации показывают транспортно-логистические, производственные и нефтегазовые компании, в которых гораздо медленнее внедряются новые HR-технологии¹. Что касается сферы образования, то, по мнению экспертов, тесное взаимодействие даже отдельных сегментов обучения с ИТ-сектором позволит существенно поднять степень цифровизации образования в целом, тем самым вызвав взаимобратный эффект [20].

В завершение еще раз подчеркнем, что именно наличие сформированной общей модели взаимодействия всех участников процесса управления кадровыми ресурсами в ИТ-сфере позволит быстрее, легче и гораздо эффективнее выстраивать собственные алгоритмы управления профессиональными компетенциями сотрудников компаний, разрабатывающих цифровые решения.

Каждая отдельная компания вполне может ориентироваться на данную модель, выстраивая собственную систему бизнес-процессов, связанных с подготовкой кадров, где также будут участвовать центральное звено (сама компания) и внешние субъекты со своими ресурсами.

Список источников / References

1. Викторова Е. В., Горюлев Д. А., Петренко Д. А. Цифровая экономика: вызовы и возможности для достижения целей устойчивого развития. *Инновации*. 2019;(9(251)):8588. EDN: UUIOBS. DOI: 10.26310/2071-3010.2019.251.9.013. [Viktorova E. V., Gorulev D. A., Petrenko D. A. Digital economy: Challenges and opportunities for achieving sustainable development goals. *Innovations*. 2019;(9(251)):8588. (In Russian.) EDN: UUIOBS. DOI: 10.26310/2071-3010.2019.251.9.013.]
2. Corral S. Information literacy strategy development in higher education: An exploratory study. *International Journal of Information Management*. 2008;28(1):2637. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2007.07.002.
3. Kusa R., Suder M., Duda J. Role of entrepreneurial orientation, information management, and knowledge management in improving firm performance. *International Journal of Information Management*. 2024;78:102802. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2024.102802.
4. Шибанов К. С., Лосев А. Н. Глобальные вызовы для Российской Федерации в цифровую эпоху. *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2025;(2-1):136142. EDN: OMLHOY. DOI: <https://doi.org/10.17513/vaael.3994>. [Shibanov K. S., Losev A. N. Global challenges for the Russian Federation in the digital era. *Vestnik Altajskoj akademii ehkonomiki i prava*. 2025;(2-1):136142. (In Russian.) EDN: OMLHOY. DOI: <https://doi.org/10.17513/vaael.3994>.]
5. Петров А. А. Второй раунд ИТ-преференций и социальный фактор. *Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество*. 2023;6-2:157169. [Petrov A. A. The second round of IT preferences and the social factor. *Bol'shaya Yevraziya: razvitiye, bezopasnost', sotrudnichestvo*. 2023;6-2:157169. (In Russian.)]
6. Швыряев П. С. Кадровая обеспеченность в сфере информационных технологий в России: проблемы и перспективы. *Государственное управление. Электронный вестник*. 2023;(97):231240. EDN: KNEPLH. DOI: 10.24412/2070-1381-2023-97-231-240. [Shvyryaev P. S. Staffing in the field of information technology in Russia: Problems and prospects. *Public Administration E-journal*. 2023;(97):231240. (In Russian.) EDN: KNEPLH. DOI: 10.24412/2070-1381-2023-97-231-240.]
7. Каримов Б. Н., Яшин С. Н. Совершенствование программ инновационного развития в условиях импортозамещения. *Глобальный научный потенциал*. 2024;(5(158)):354357. EDN: QLLOBY. DOI: 10.17513/vaael.3994. [Karimov B. N., Yashin S. N. Improving innovative development programs in conditions of import substitution. *Global Scientific Potential*. 2024;(5(158)):354357. (In Russian.) EDN: QLLOBY. DOI: 10.17513/vaael.3994.]
8. Romashkova O. N., Pavlicheva E. N. Resource management in distance and mobile education systems. *CEUR Workshop Proceedings 9. Series: Selected Papers of the Proc. 9th Int. Conf. Information and Telecommunication Technologies and Mathematical Modeling of High-Tech Systems, ITTMM 2019*. 2019;2407:102108. EDN: TTBEXV.
9. Морозова О. И., Семенихина А. В. Проблемы кадрового дефицита в условиях цифровой экономики. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2020;(6-4(96)):9397. EDN: EAOVFG. DOI: 10.23670/IRJ.2020.96.6.130.

¹ SAP и Deloitte представили исследование об использовании предиктивной аналитики и ИИ в России. *Цифровая экономика*. <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/119342/2019-04-25/sap-i-deloitte-predstavili-issledovanie-ob-ispolzovanii-prediktivnoy-analitiki-i-ii-v-rossii>

[Morozova O. I., Semenikhina A. V. Problems of staff shortage under conditions of digital economy. *International Research Journal*. 2020;(6-4(96)):9397. (In Russian.) EDN: EAOVFG. DOI: 10.23670/IRJ.2020.96.6.130.]

10. Волкодаева А. В., Балановская А. В., Чулков А. В. Тенденции востребованности специалистов сферы информационных технологий на рынке труда в России. *Наука Красноярья*. 2021;10(3):174187. EDN: FZXJIH. DOI: 10.12731/2070-7568-2021-10-3-174-187.

[Volkodayeva A. V., Balanovskaya A. V., Chulkov A. V. Trends in demand for IT specialists in the Russian labor market. *Krasnoyarsk Science*. 2021;10(3):174187. (In Russian.) EDN: FZXJIH. DOI: 10.12731/2070-7568-2021-10-3-174-187.]

11. Nadkarni S., Prügl R. Digital transformation: a review, synthesis and opportunities for future research. *Management Review Quarterly*. 2021;71(2):233341. EDN: KUHNMD. DOI: 10.1007/s11301-020-00185-7.

12. Harison E., Boonstra A. Essential competencies for technochange management: Towards an assessment model. *International Journal of Information Management*. 2009;29(4):283294. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2008.11.003.

13. Каптерев А. И., Ромашкова О. Н., Чускидов С. В., Ермакова Т. Н. Современное состояние и перспективы моделирования цифровых профессиональных пространств в бизнесе и образовании. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования*. 2023;20(4):358372. EDN: BSBPRL. DOI: 10.22363/2312-8631-2023-20-4-358-372.

[Kapterev A. I., Romashkova O. N., Chiskidov S. V., Ermakova T. N. The current state and prospects of modeling digital professional spaces in business and education. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2023;20(4):358372. (In Russian.) EDN: BSBPRL. DOI: 10.22363/2312-8631-2023-20-4-358-372.]

14. Müller S. D., Konzag H., Nielsen J. A., Sandholt H. B. Digital transformation leadership competencies: A contingency approach. *International Journal of Information Management*. 2024;75:11. EDN: DHFGFO. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2023.102734.

15. Васильева Е. В., Каманина А. Н. Дефицит ИТ-кадров в России на современном этапе: причины и пути преодоления. *Дискуссия*. 2023;(2(117)):108118. EDN: GFUDQC. DOI: 10.46320/2077-7639-2023-2-117-108-118.

[Vasilyeva E. V., Kamanina A. N. The shortage of IT personnel in Russia at the present stage: Causes and ways of overcoming. *Discussion*. 2023;(2(117)):108118. (In Russian.) EDN: GFUDQC. DOI: 10.46320/2077-7639-2023-2-117-108-118.]

16. Мамуркова Е. Р., Кейлиц П. М., Литвинова Н. А., Гаврилюк Е. С. Анализ трендов и потребностей современного рынка труда на примере ИТ-отрасли: пути преодоления карьерного разрыва. *Beneficium*. 2024;(2(51)):111120. EDN: KXHWBD. DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2024.2(51).111-120.

[Mamurkova E. R., Keilitz P. M., Litvinova N. A., Gavriluk E. S. Analysis of trends and needs of the contemporary

labor market for the example of the IT-industry: Ways to overcome the career gap. *Beneficium*. 2024;(2(51)):111120. (In Russian.) EDN: KXHWBD. DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2024.2(51).111-120.]

17. Щербakov С. М., Синявская Т. Г., Калугян К. Х. Системный анализ регионального рынка труда в области информационных технологий. *SAEC*. 2024;1:469478. DOI: 10.18720/SPBPU/2/id24-485.

[Shcherbakov S. M., Sinyavskaya T. G., Kalugyan K. Kh. System analysis of the regional labor market in the field of information technologies. *SAEC*. 2024;1:469478. (In Russian.) DOI: 10.18720/SPBPU/2/id24-485.]

18. Ponomareva L. A., Romashkova O. N. Training of specialists in on-board communication systems. *2020 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications*. Moscow, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.; 2020:15. EDN: SMABAY. DOI: 10.1109/IEEECONF48371.2020.9078594.

19. Ромашкова О. Н., Ломовцев Р. С., Пономарева Л. А. Компьютерная поддержка принятия управленческих решений для образовательной системы регионального уровня. *Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета*. 2019;(67):5058. EDN: PTZLMG. DOI: 10.21667/1995-4565-2019-67-1-50-58.

[Romashkova O. N., Lomovtsev R. S., Ponomareva L. A. Computer support of managerial decision-making for regional level educational systems. *Vestnik of Ryazan State Radioengineering University*. 2019;(67):5058. (In Russian.) EDN: PTZLMG. DOI: 10.21667/1995-4565-2019-67-1-50-58.]

20. Петрова Г. Н. Цифровизация образования: современные вызовы и стратегии их преодоления. *Философские проблемы информационных технологий и киберпространства*. 2020;2(18):86103. EDN: MFWWJH. DOI: 10.17726/philIT.2020.2.7.

[Petrova G. N. Digitalization of education: Modern challenges and strategies to overcome them. *Philosophical Problems of IT & Cyberspace*. 2020;2(18):86103. (In Russian.) EDN: MFWWJH. DOI: 10.17726/philIT.2020.2.7.]

Информация об авторе

Мухаммад Даниэль Ибрагимович, аспирант кафедры «Информационные системы и технологии», Московский финансово-юридический университет (МФЮА), г. Москва, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0042-3243>; e-mail: albustani@mail.ru

Information about the author

Daniel I. Mukhammad, a postgraduate student at the Department "Information Systems and Technologies", Moscow University of Finance and Law, Moscow, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0042-3243>; e-mail: albustani@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 18.06.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 27.08.25.

Принята к печати / Accepted: 02.09.25.

DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-65-72



ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ: ИЗМЕРЕНИЕ МЕТОДАМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ АНАЛИТИКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВИТИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ДЕТЕЙ

С. А. Новоселов¹ ✉, Л. С. Попова¹, П. А. Иванов¹¹ Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия

✉ inobr@list.ru

Аннотация

В статье представлены результаты эмпирического исследования эффективности цифровой платформы сетевых проектов дополнительного образования для развития изобретательских компетенций детей. В педагогическом эксперименте ($n = 250$, 2022–2024 годы) сравнивались традиционные методы обучения с использованием онлайн-курса «Наследники Нобеля» и системы образовательной аналитики (learning analytics). Применялись тест креативности Торренса (фигурная батарея), опросники субъектности, анализ логов активности на платформе. Статистическая обработка включала t -критерий Стьюдента, дисперсионный анализ, расчет величины эффекта (коэффициент Коэна d). Результаты показали статистически значимые различия между экспериментальной ($n = 128$) и контрольной ($n = 122$) группами: беглость мышления ($t = 4,82$; $p < 0,001$; $d = 0,79$), гибкость ($t = 3,94$; $p < 0,001$; $d = 0,68$), оригинальность ($t = 5,21$; $p < 0,001$; $d = 0,84$), субъектность в сотворчестве ($t = 4,15$; $p < 0,001$; $d = 0,72$). Корреляционный анализ выявил значимую связь между активностью на платформе и приростом креативности ($r = 0,64$; $p < 0,01$). Разработана метрика оценки эффективности цифровой среды DICE (Digital Invention Creativity Effectiveness), учитывающая частоту создания продуктов, оригинальность решений, степень завершенности проектов и интерактивность сотрудничества. Данные свидетельствуют о целесообразности интеграции методов educational data mining в практику дополнительного образования детей.

Ключевые слова: образовательная аналитика, learning analytics, educational data mining, развитие изобретательства детей, творческая субъектность, цифровая образовательная среда, дополнительное образование, сетевое взаимодействие, педагогические измерения, тест Торренса.

Для цитирования:

Новоселов С. А., Попова Л. С., Иванов П. А. Цифровая платформа сетевого взаимодействия в дополнительном образовании: измерение методами образовательной аналитики эффективности развития изобретательских компетенций детей. *Информатика и образование*. 2025;40(6):65–72. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-65-72.

DIGITAL PLATFORM FOR NETWORK INTERACTION IN ADDITIONAL EDUCATION: MEASURING THE EFFECTIVENESS OF CHILDREN'S INVENTIVE COMPETENCIES DEVELOPMENT USING LEARNING ANALYTICS METHODS

S. A. Novoselov¹ ✉, L. S. Popova¹, P. A. Ivanov¹¹ Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia

✉ inobr@list.ru

Abstract

The article presents the results of an empirical study on the effectiveness of a digital platform for network projects in additional education for developing children's inventive competencies. The pedagogical experiment ($n = 250$, 2022–2024) compared traditional teaching methods with the use of the online course “Nobel Heirs” and a learning analytics system. Torrance Test of Creative Thinking (figural battery), subjectivity questionnaires, and platform activity log analysis were used. Statistical processing included Student's t -test, analysis of variance, and effect size calculation (Cohen's d coefficient). Results showed statistically significant differences

between experimental ($n = 128$) and control ($n = 122$) groups: fluency ($t = 4.82$; $p < 0.001$; $d = 0.79$), flexibility ($t = 3.94$; $p < 0.001$; $d = 0.68$), originality ($t = 5.21$; $p < 0.001$; $d = 0.84$), subjectivity in co-creation ($t = 4.15$; $p < 0.001$; $d = 0.72$). Correlation analysis revealed a significant relationship between platform activity and creativity growth ($r = 0.64$; $p < 0.01$). A metric for evaluating the effectiveness of the digital environment DICE (Digital Invention Creativity Effectiveness) was developed, considering product creation frequency, solution originality, project completion rate, and collaboration interactivity. The data demonstrate the feasibility of integrating educational data mining methods into children's additional education practice.

Keywords: learning analytics, educational data mining, development of children's invention, creative subjectivity, digital educational environment, additional education, network interaction, pedagogical measurements, Torrance test.

For citation:

Novoselov S. A., Popova L. S., Ivanov P. A. Digital platform for network interaction in additional education: Measuring the effectiveness of children's inventive competencies development using learning analytics methods. *Informatics and Education*. 2025;40(6): 65–72. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-65-72.

1. Введение

Формирование готовности подрастающего поколения к активному участию в изобретательской деятельности стало стратегическим приоритетом российской образовательной политики в условиях обеспечения технологического суверенитета страны [1]. Согласно данным Министерства просвещения РФ, к 2030 году планируется достижение 80 % охвата детей в возрасте от 5 до 18 лет программами дополнительного образования¹. По оценкам BusinessStat², в 2024 году численность детей, посещающих дополнительные занятия в России, достигла 19,6 млн человек, что на 13,2 % больше по сравнению с 2020 годом. Объем рынка дополнительного детского образования составил 1,06 трлн рублей (+25,7 % к предыдущему году), а среднегодовой темп прироста в период 2020–2024 годов достиг 15,1 %.

Особую роль в структуре дополнительного образования занимает развитие технического творчества и изобретательства [2]. Федеральный проект «Передовые инженерные школы»³, реализуемый в рамках государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», предусматривает вовлечение школьников в исследовательскую, рационализаторскую и изобретательскую деятельность на базе ведущих вузов страны [3]. К концу 2024 года создано 340 центров цифрового образования детей «IT-куб», оснащенных современным оборудованием для реализации программ технической направленности [4].

Вместе с тем процессы цифровизации образования требуют разработки объективных инструментов оценки эффективности педагогических воздействий в рамках сетевого взаимодействия образовательных организаций [5]. Согласно исследованию НИУ ВШЭ⁴, к 2024 году 994 тыс. студентов (23 % от общего числа обучающихся) проходили онлайн-курсы, что почти

вдвое больше показателя 2022 года. Рынок онлайн-образования увеличился на 19 % и достиг 145 млрд рублей. При этом сегмент детского образования демонстрирует наиболее высокие темпы роста — около 16 % в год, занимая 37 % в структуре рынка EdTech.

Однако существует значительный разрыв между развитием цифровых образовательных платформ и методологией оценки их педагогической эффективности. Как отмечают исследователи цифровой трансформации образования, большинство онлайн-школ используют данные аналитики обучения преимущественно для мониторинга успеваемости учащихся, а не для прогнозирования успеха или разработки стратегий педагогического вмешательства [6]. Особенно актуальной является проблема измерения таких сложных конструктов, как креативность [7], субъектность в условиях цифровой образовательной среды [8] и изобретательская компетентность детей, формируемая в процессе совместной деятельности [9]. Развитие творческих способностей детей требует комплексного подхода к организации образовательного процесса [10], учитывающего влияние цифровой среды на интеллектуальные и креативные способности школьников [11].

Теоретическую основу исследования, представленного в данной статье, составили:

- деятельностный подход к пониманию субъектности [12];
- концепция дивергентного мышления (Дж. Гилфорд, П. Торренс);
- теория продуктивной субъектности (D. L. Schwartz);
- представления о становлении субъектности школьников во взаимодействии с образовательной средой [13];
- современные подходы к образовательной аналитике (*англ.* learning analytics, educational data mining).

Методологическую базу исследования составили статистические методы педагогических исследований [14] и концепция субъектности индивидуального бытия человека [15].

Цель исследования — выявить педагогические условия и разработать инструменты цифровой платформы сетевого взаимодействия, обеспечивающие эффективное развитие изобретательских компетенций и творческой субъектности детей в системе дополнительного образования на основе методов образовательной аналитики.

¹ Михеева А. Не только школа. К 2030 году допзачетия будут посещать более 80 % детей. *Еженедельник «Аргументы и факты»*. 24.09.2025. https://aif.ru/natsionalniye_proekti_rossii/youths-children/ne-tolko-shkola-k-2030-godu-dopzanyatiya-budut-poseshchat-bolee-80-detey

² В 2020–2024 гг численность детей, посещающих дополнительные занятия, в России выросла на 13,2 %: с 17,3 до 19,6 млн чел. *BusinessStat*. https://businessstat.ru/news/additional_education_for_children/

³ Передовые инженерные школы. <https://engineers2030.ru/>

⁴ Новый закон об образовании: что изменилось для дистанционного обучения в 2026. Учебный центр НЦПО на ДТФ. 07.11.2025. https://dtf.ru/ncpo_ru/4140049-izmeneniya-v-zakone-ob-obrazovanii-dlya-distantsionnogo-obucheniya

Гипотеза исследования: систематическое использование цифровой платформы с интегрированной системой learning analytics, реализующей ассоциативно-синектическую технологию развития изобретательства в режиме сетевого взаимодействия детей, родителей и педагогов, обеспечивает статистически значимый прирост показателей креативности (беглость, гибкость, оригинальность) и субъектности в сотворчестве по сравнению с традиционными формами дополнительного образования.

2. Методы

Педагогический эксперимент проводился на базе научно-образовательного проекта «Детская академия изобретательства» (Екатеринбург) с сентября 2022 по май 2024 года.

В исследовании приняли участие 250 детей 9–12 лет (средний возраст $10,4 \pm 1,2$ года), обучающихся в образовательных организациях Екатеринбурга и Свердловской области.

Методом стратифицированной рандомизации с учетом пола, возраста и базового уровня креативности были сформированы *экспериментальная группа* (ЭГ, $n = 128$: 62 мальчика, 66 девочек) и *контрольная группа* (КГ, $n = 122$: 59 мальчиков, 63 девочки). *Критериями включения* выступили: возраст 9–12 лет; отсутствие диагностированных когнитивных нарушений; добровольное согласие родителей. *Критерии исключения:* пропуск более 30 % занятий; наличие опыта обучения изобретательству по ТРИЗ или аналогичным программам в течение последних двух лет.

Экспериментальная группа занималась по программе «Наследники Нобеля» объемом 72 акад. часа (36 акад. часов аудиторных занятий и 36 акад. часов работы на цифровой платформе) с использованием *ассоциативно-синектической технологии (АС-технологии)* развития изобретательства. Занятия проводились дважды в неделю по 90 минут (2 акад. часа) в течение 18 недель.

Цифровая платформа включала:

- модуль онлайн-обучения с интерактивными заданиями, видеолекциями и симуляторами изобретательских процессов;
- систему управления проектами для создания, совместного редактирования и оценки изобретательских проектов;
- форум для асинхронного взаимодействия детей, родителей и педагогов;
- систему learning analytics для автоматизированного сбора данных о действиях пользователей (логи активности, время выполнения заданий, паттерны взаимодействия).

АС-технология предусматривала следующий алгоритм сотворческой деятельности:

- 1) выбор литературного произведения из предложенного списка ($n = 15$);
- 2) создание собственного произведения по аналогии с сюжетом;
- 3) графическое изображение фрагментов собственного сюжета;

- 4) интерактивный анализ сюжетов для выявления ситуаций нового вида;
- 5) формулирование творческих задач;
- 6) коллективный поиск решений с созданием изобретения;
- 7) визуализация технического решения и его интеграция в композицию;
- 8) патентно-правовой анализ созданных изобретений с экспертами.

Контрольная группа занималась по традиционной программе технического творчества той же продолжительности (72 часа) без использования цифровой платформы и АС-технологии. Программа включала конструирование, моделирование и решение технических задач репродуктивного характера.

Инструменты измерения.

Использовался сокращенный вариант фигурной батареи теста креативности Торренса — субтест «Закончи рисунок» из 10 незавершенных фигур с оценкой беглости (общее количество завершенных рисунков), гибкости (количество различных категорий ответов), оригинальности (статистическая редкость ответа: 1 балл за ответ у 2–5 % выборки, 2 балла — менее 2 %) и разработанности (детализация изображений). Тестирование проводилось индивидуально без ограничения времени, обработка результатов осуществлялась двумя независимыми экспертами ($\kappa = 0,87$). Опросник субъектности в сотворчестве (авторская разработка) создан на основе модели профессиональной субъектности Г. А. Мельникова и А. А. Деркача с адаптацией для детского возраста и включал четыре шкалы по пять пунктов каждая (5-балльная шкала Лайкерта): инициативность (α Кронбаха = 0,82), ответственность ($\alpha = 0,79$), избирательность ($\alpha = 0,84$) и конструктивность ($\alpha = 0,81$). Валидность конструкта подтверждена конфирматорным факторным анализом ($CFI = 0,94$; $RMSEA = 0,06$). На основе логов активности платформы рассчитывались метрики образовательной аналитики: интенсивность активности (IA, количество действий в неделю), продолжительность сессий (SD, среднее время непрерывной работы), частота создания продуктов (PC, количество завершенных проектов/заданий) и индекс интерактивности (II, доля взаимодействий с другими участниками).

Разработана **интегральная метрика DICE** (англ. Digital Invention Creativity Effectiveness — эффективность творчества в сфере цифровых изобретений):

$$DICE = \alpha \frac{PC}{PC_{\max}} + \beta \frac{OR}{OR_{\max}} + \gamma \frac{CR}{CR_{\max}} + \delta \frac{II}{II_{\max}},$$

где:

- PC — частота создания продуктов;
- OR — средняя оригинальность решений (экспертная оценка);
- CR — степень завершенности проектов;
- II — индекс интерактивности;
- $\alpha = 0,25$, $\beta = 0,35$, $\gamma = 0,20$, $\delta = 0,20$ — весовые коэффициенты, подобранные методом главных компонент.

Процедура сбора данных.

Измерения проводились в три этапа:

- 1) предтест в сентябре 2022 года (тест Торренса, опросник субъектности);
- 2) промежуточное тестирование в январе 2023 года (только экспериментальная группа, анализ логов платформы);
- 3) посттест в мае 2024 года (повторное тестирование обеих групп).

Все данные вводились в электронную базу с двойным контролем. Пропущенные значения (менее 3 % по всем переменным) заполнялись методом множественной импутации ($m = 5$).

Методы статистического анализа.

Статистическая обработка выполнялась в SPSS 26.0 и R 4.2.1.

Применялись:

- описательная статистика ($M \pm SD$ для нормально распределенных переменных, $Me [Q1; Q3]$ — для ненормально распределенных);
- тест Шапиро—Уилка для проверки нормальности;
- t -критерий Стьюдента для независимых выборок при нормальном распределении и U -критерий Манна—Уитни при ненормальном распределении;
- коэффициент Коэна d для оценки величины эффекта (малый эффект $d \approx 0,2$, средний — $d \approx 0,5$, большой — $d \approx 0,8$);
- коэффициент Пирсона r для корреляционного анализа;
- многофакторный дисперсионный анализ (MANOVA) для оценки совокупного влияния факторов;
- кластерный анализ методом k -средних для типологизации паттернов активности.

Уровень статистической значимости $p < 0,05$, поправка на множественные сравнения — метод Бонферрони.

3. Результаты**3.1. Сравнительный анализ показателей креативности**

В таблице 1 представлены результаты сравнения показателей теста Торренса в ЭГ и КГ на этапах предтеста и посттеста.

Из таблицы 1 видно, что обе группы продемонстрировали положительную динамику по всем показателям креативности, однако прирост в экспериментальной группе статистически значимо превышал прирост в контрольной группе. Наибольший размер эффекта зафиксирован для показателя оригинальности ($d = 0,84$), что соответствует большому эффекту по классификации Коэна.

Дисперсионный анализ с повторными измерениями (ANOVA 2×2) выявил значимый эффект взаимодействия «группа \times время» для всех показателей креативности (все $p < 0,001$), что подтверждает различную динамику развития креативности в зависимости от типа педагогического воздействия.

3.2. Субъектность в сотворчестве

Анализ данных опросника субъектности представлен в таблице 2. Интегральный показатель субъектности в экспериментальной группе вырос на 41 % относительно исходного уровня, тогда как в контрольной группе прирост составил лишь 17 %. Различия статистически значимы и характеризуются средне-большим размером эффекта ($d = 0,72$).

3.3. Анализ образовательной аналитики

В таблице 3 представлены средние значения метрик активности участников экспериментальной группы на цифровой платформе за период эксперимента.

Корреляционный анализ (табл. 4) выявил значимые связи между метриками платформы и приростом показателей креативности. Наиболее сильная корреляция обнаружена между метрикой DICE

Таблица 1 / Table 1

Динамика показателей креативности в экспериментальной и контрольной группах**Dynamics of creativity indicators in experimental and control groups**

Показатель	Группа	Предтест $M \pm SD$	Посттест $M \pm SD$	Δ (прирост)	t -критерий*	p	d Коэна
Беглость	ЭГ	$7,2 \pm 1,8$	$10,9 \pm 2,1$	+3,7	4,82	< 0,001	0,79
	КГ	$7,1 \pm 1,9$	$8,4 \pm 2,0$	+1,3			
Гибкость	ЭГ	$5,8 \pm 1,6$	$8,7 \pm 1,9$	+2,9	3,94	< 0,001	0,68
	КГ	$5,9 \pm 1,5$	$7,1 \pm 1,7$	+1,2			
Оригинальность	ЭГ	$8,4 \pm 2,3$	$14,2 \pm 3,1$	+5,8	5,21	< 0,001	0,84
	КГ	$8,3 \pm 2,4$	$10,6 \pm 2,8$	+2,3			
Разработанность	ЭГ	$12,6 \pm 3,4$	$18,9 \pm 4,2$	+6,3	4,15	< 0,001	0,72
	КГ	$12,4 \pm 3,5$	$15,2 \pm 3,9$	+2,8			

* Сравнение прироста между группами (independent samples t-test).

Таблица 2 / Table 2

Динамика показателей субъектности в сотворчестве (баллы по шкале 1–5)
Dynamics of indicators of subjectivity in co-creation (scores on a 1–5 scale)

Шкала	Группа	Предтест М ± SD	Посттест М ± SD	t*	p	d Коэна
Инициативность	ЭГ	2,8 ± 0,7	4,1 ± 0,6	3,87	< 0,001	0,71
	КГ	2,9 ± 0,6	3,3 ± 0,7			
Ответственность	ЭГ	3,2 ± 0,8	4,3 ± 0,5	3,52	< 0,001	0,64
	КГ	3,1 ± 0,7	3,6 ± 0,8			
Избирательность	ЭГ	2,6 ± 0,9	3,9 ± 0,7	4,01	< 0,001	0,69
	КГ	2,7 ± 0,8	3,2 ± 0,9			
Конструктивность	ЭГ	3,1 ± 0,7	4,2 ± 0,6	3,76	< 0,001	0,68
	КГ	3,0 ± 0,8	3,5 ± 0,7			
Интегральный показатель	ЭГ	2,9 ± 0,6	4,1 ± 0,5	4,15	< 0,001	0,72
	КГ	2,9 ± 0,5	3,4 ± 0,6			

* Сравнение прироста между группами.

Таблица 3 / Table 3

Метрики активности на цифровой платформе (ЭГ, n = 128)
Activity metrics on the digital platform (experimental group, n = 128)

Показатель	М ± SD	Min	Max
Интенсивность активности (действий/неделя)	47,3 ± 12,8	18	89
Продолжительность сессий (мин)	32,6 ± 9,4	12	68
Частота создания продуктов (проектов/месяц)	3,8 ± 1,2	1	7
Индекс интерактивности (доля взаимодействий)	0,42 ± 0,14	0,11	0,78
Метрика DICE (0–1)	0,68 ± 0,16	0,28	0,94

Таблица 4 / Table 4

Корреляции между метриками платформы и приростом креативности (ЭГ)
Correlations between platform metrics and creativity growth (experimental group)

Метрика платформы	Прирост показателей креативности			
	Δ Беглость	Δ Гибкость	Δ Оригинальность	Δ Разработанность
Интенсивность активности	0,48**	0,42**	0,51**	0,39**
Продолжительность сессий	0,31*	0,28*	0,35**	0,29*
Частота создания продуктов	0,58**	0,54**	0,64**	0,52**
Индекс интерактивности	0,41**	0,46**	0,43**	0,38**
DICE	0,62***	0,59***	0,71***	0,56***

Примечание. * — p < 0,05; ** — p < 0,01; *** — p < 0,001.

и приростом оригинальности (r = 0,71; p < 0,01), что подтверждает валидность разработанного показателя эффективности цифровой среды.

3.4. Кластерный анализ паттернов активности

Методом k-средних выделено три кластера участников экспериментальной группы по характеру активности на платформе:

Кластер 1 «Активные изобретатели» (n = 42, 32,8 %):

- Высокие показатели по всем метрикам.
 - DICE = 0,82 ± 0,08.
 - Средний прирост оригинальности: +7,2 балла.
- Кластер 2 «Умеренно активные»** (n = 61, 47,7 %):
- Средние показатели активности.
 - DICE = 0,64 ± 0,09.
 - Средний прирост оригинальности: +5,4 балла.
- Кластер 3 «Малоактивные»** (n = 25, 19,5 %):
- Низкие показатели активности.

- $DICE = 0,41 \pm 0,11$.
- Средний прирост оригинальности: +3,1 балла.

Дисперсионный анализ (ANOVA) подтвердил статистически значимые различия между кластерами по приросту всех показателей креативности (все $p < 0,001$). Апостериорные сравнения (критерий Тьюки HSD) показали, что различия между всеми парами кластеров статистически значимы.

3.5. Качественный анализ изобретательских проектов

За период эксперимента участники экспериментальной группы создали 487 изобретательских проектов, из которых:

- 142 (29,2 %) получили положительную предварительную патентно-правовую оценку;
- 67 (13,8 %) рекомендованы к оформлению заявок на патенты;
- 23 (4,7 %) поданы в качестве заявок на полезные модели.

Наиболее продуктивными оказались проекты в следующих областях:

- бытовые устройства (37 % проектов);
- образовательные технологии (24 %);
- экологические решения (19 %);
- медицинские приспособления (12 %);
- прочие (8 %).

В контрольной группе создано 156 технических проектов, из которых лишь 18 (11,5 %) содержали элементы новизны, достаточные для патентно-правовой защиты.

4. Обсуждение

Полученные результаты подтверждают выдвинутую гипотезу о том, что систематическое использование цифровой платформы с интегрированной системой образовательной аналитики обеспечивает значимо более высокий прирост показателей креативности и субъектности в сотворчестве по сравнению с традиционными формами дополнительного образования.

Величины эффекта для основных показателей креативности ($d = 0,68–0,84$) соответствуют большим эффектам по классификации Коэна. Особенно важен значительный прирост оригинальности мышления ($\Delta = 5,8$ балла в экспериментальной группе против 2,3 в контрольной группе), поскольку именно этот показатель наиболее тесно связан с реальными творческими достижениями в лонгитюдных исследованиях Торренса ($r = 0,63$ за 22-летний период наблюдения) [16].

Разработанная метрика DICE продемонстрировала высокую предиктивную валидность [17]: корреляции с приростом креативности ($r = 0,56–0,71$) сопоставимы с корреляциями между показателями теста Торренса в детском возрасте и творческими достижениями во взрослой жизни [18]. Это открывает возможности для раннего выявления детей с высоким изобретательским потенциалом, персо-

нализации образовательных траекторий и своевременной педагогической поддержки малоактивных участников.

Выявленные три кластера активности позволяют дифференцировать педагогические стратегии для разных типов обучающихся.

Значительный прирост всех компонентов субъектности в ЭГ подтверждает теоретическое предположение о том, что цифровая среда с асинхронным режимом взаимодействия создает условия для проявления субъектной позиции детей [19]. В отличие от синхронных форм обучения платформа предоставляет возможность самостоятельного планирования времени и выбора стратегий работы над проектами [20].

Индекс интерактивности коррелировал с приростом гибкости мышления сильнее ($r = 0,46$), чем с другими показателями креативности, что подчеркивает роль коллаборативных практик в развитии способности видеть проблему с различных точек зрения [21].

Семиэтапный алгоритм АС-технологии обеспечивает интеграцию различных видов творчества в едином процессе создания изобретения.

Качественный анализ показал, что дети, прошедшие все этапы, создавали более оригинальные решения (экспертная оценка $4,2 \pm 0,6$ балла из 5) по сравнению с детьми, пропустившими литературно-ассоциативный этап ($3,4 \pm 0,8$ балла; $p < 0,01$). Это подтверждает гипотезу о том, что креативность развивается наиболее эффективно при сочетании вербальных, образных и действенных форм мышления [18].

5. Заключение

Результаты проведенного педагогического эксперимента свидетельствуют об эффективности интеграции цифровой платформы сетевого взаимодействия и системы образовательной аналитики (learning analytics) в практику дополнительного образования детей для развития изобретательских компетенций и творческой субъектности.

Ключевые выводы исследования:

- Систематическое использование цифровой платформы с реализацией ассоциативно-синектической технологии обеспечивает статистически значимый и практически существенный прирост всех показателей креативности: беглости ($d = 0,79$), гибкости ($d = 0,68$), оригинальности ($d = 0,84$) и разработанности ($d = 0,72$) мышления.
- Интегральный показатель субъектности в сотворчестве в экспериментальной группе вырос на 41 % относительно исходного уровня (против 17 % в контрольной группе), что подтверждает создание условий для проявления детьми инициативности, ответственности, избирательности и конструктивности в совместной творческой деятельности.

- Разработанная метрика DICE (Digital Invention Creativity Effectiveness) демонстрирует высокую предиктивную валидность ($r = 0,56–0,71$ с приростом креативности) и может использоваться для оценки эффективности цифровых образовательных сред, ориентированных на развитие изобретательства.
- Выявлены три паттерна активности обучающихся на платформе («активные изобретатели», «умеренно активные», «малоактивные»), значимо различающиеся по приросту творческих способностей, что позволяет персонализировать педагогическую поддержку.
- Частота создания продуктов на платформе является наиболее сильным предиктором прироста креативности ($r = 0,52–0,64$), что подтверждает деятельностный подход и указывает на необходимость проектирования платформы с акцентом на продуктивность, а не на потребление контента.

Практическая значимость исследования заключается в разработке и валидации:

- методологии интеграции learning analytics в педагогический процесс дополнительного образования;
- инструмента оценки эффективности цифровой среды (метрика DICE);
- модели сетевого взаимодействия детей, родителей и педагогов на основе цифровой платформы.

Теоретическая значимость связана с уточнением понятия «субъектность в сотворчестве» и эмпирическим подтверждением возможности ее целенаправленного развития в условиях цифровой образовательной среды.

В контексте национальных целей развития Российской Федерации и задач цифровой трансформации образования полученные результаты открывают перспективы масштабирования разработанной модели в системе дополнительного образования для достижения целевого показателя 80 % охвата детей к 2030 году при одновременном повышении качества образовательных результатов.

Финансирование

Статья подготовлена в рамках государственного задания Министерства просвещения РФ по теме «Научно-методическое обеспечение сетевого взаимодействия образовательных учреждений и родителей по развитию детского изобретательства».

Funding

The article was prepared as part of the state assignment of the Ministry of Education of the Russian Federation on the topic “Scientific and methodological support for network interaction between educational institutions and parents on the development of children’s invention”.

Список источников / References

1. Лапаева В. В. Технологический суверенитет России: правовые проблемы. *Наукоевческие исследования*. 2023;(2):60–72. EDN: MNTSBS. DOI: 10.31249/scis/2023.02.04.

[Lapaeva V. V. Technological sovereignty of Russia: Legal issues. *Naukovedcheskie issledovaniya — Science Studies*. 2023;(2):60–72. (In Russian.) EDN: MNTSBS. DOI: 10.31249/scis/2023.02.04.]

2. Белкин А. С. Основы возрастной педагогики: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений. М.: Академия; 2000. 192 с.

[Belkin A. S. Fundamentals of age pedagogy: Textbook for students of pedagogical universities. Moscow, Akademiya; 2000. 192 p. (In Russian.)]

3. Гудяева Л. А., Прыгунова М. И. Передовые инженерные школы как инструмент достижения национального технологического суверенитета в контексте региональной социально-экономической повестки. *Бизнес. Образование. Право*. 2023;(1(62)):13–19. EDN: XLMSBM. DOI: 10.25683/VOLBI.2023.62.504.

[Gudyaeva L. A., Prygunova M. I. Advanced engineering schools as a tool for achieving national technological sovereignty in the context of the regional socio-economic agenda. *Business. Education. Law*. 2023;(1(62)):13–19. (In Russian.) EDN: XLMSBM. DOI: 10.25683/VOLBI.2023.62.504.]

4. Белолуцкая А. К., Вачкова С. Н., Патаракин Е. Д. Связь цифрового компонента обучения и развития детей дошкольного и школьного возраста: обзор исследований и международных образовательных практик. *Образование и саморазвитие*. 2023;18(2):145–162. EDN: KESFBF. DOI: 10.26907/esd.18.2.04.

[Belolutskaya A. K., Vachkova S. N., Patarakin E. D. The connection of the digital learning component with the development of preschool and school-age children: A review of research and international educational practices. *Education and Self Development*. 2023;18(2):145–162. (In Russian.) EDN: KESFBF. DOI: 10.26907/esd.18.2.04.]

5. Бывшева М. В., Ведерникова Н. Н., Новоселов С. А. Сущность и условия эффективного использования сетевого взаимодействия образовательных организаций для развития творческих способностей детей. *Стратегические ориентиры современного образования: сборник научных статей*. Ч. 3. Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет; 2020:296–301. EDN: RMYQXB. DOI: 10.26170/Kso-2020-294.

[Byvsheva M. V., Vedernikova N. N., Novoselov S. A. Essence and conditions of effective use of network interactions of educational organizations for the development of creative abilities of children. *Strategic Guidelines of Modern Education: Collection of Scientific Articles. Part 3*. Yekaterinburg, Ural State Pedagogical University; 2020:296–301. (In Russian.) EDN: RMYQXB. DOI: 10.26170/Kso-2020-294.]

6. Мартынова М. Д. Учебная аналитика в образовательном процессе: куда нас ведут большие данные? *Социальные нормы и практики*. 2024;(4(14)):39–49. EDN: EFFLVP. DOI: 10.24412/2713-1033-2024-4-39-49.

[Martynova M. D. Learning analytics in the educational process: Where is big data leading us? *Social norms and practices*. 2024;(4(14)):39–49. (In Russian.) EDN: EFFLVP. DOI: 10.24412/2713-1033-2024-4-39-49.]

7. Новоселов С. А. Ассоциативно-синектическая технология развития креативности субъектов образовательного процесса. *Педагогическое образование и наука*. 2011;(1):72–76. EDN: OJLYHJ.

[Novoselov S. A. Associate synectic technology of student’s creative development. *Pedagogical education and science Pedagogical Education and Science = Pedagogičeskoe obrazovanie i nauka*. 2011;(1):72–76. (In Russian.) EDN: OJLYHJ.]

8. Капцов А. В., Колесникова Е. И. Потенциал становления субъектности студента в цифровой образовательной среде вуза. *Герценовские чтения: психологические исследования в образовании*. 2022;(5):156–162. EDN: WBOTUE. DOI: 10.33910/herzenpsyconf-2022-5-19.

[Kaptsov A. V., Kolesnikova E. I. Development potential of student’s agency in the university’s digital educational envi-

ronment. *The Herzen University Conference on Psychology in Education*. 2022;(5):156–162. (In Russian.) EDN: WBOTUE. DOI: 10.33910/herzenpsyconf-2022-5-19.]

9. Герт В. А. Философский анализ природы и форм совместности в образовательном процессе. *Философия образования*. 2010;(4(33)):340–348. EDN: NCIFUB.

[Gert V. A. Philosophical analysis of the nature of co-existence forms in the educational process. *Philosophy of Education*. 2010;(4(33)):340–348. (In Russian.) EDN: NCIFUB.]

10. Новоселов С. А., Попова Л. С. АС-технология комплексного развития творческих способностей детей. *Дошкольное воспитание*. 2023;(8):18–22. EDN: OQEPAPW.

[Novoselov S. A., Popova L. S. AS-technology for the integrated development of children's creative abilities. *Preschool Education*. 2023;(8):18–22. (In Russian.) EDN: OQEPAPW.]

11. Степанов С. Ю., Рябова И. В., Гаврилова Е. В. Влияние цифровой среды и дополнительного образования на интеллектуальные и креативные способности школьников. *Вопросы психологии*. 2021;(1):61–70. EDN: SZZKRO.

[Stepanov S. Yu., Ryabova I. V., Gavrilo E. V. The impact of the digital environment and additional education on the intellectual and creative abilities of schoolchildren. *Voprosy psikhologii*. 2021;(1):61–70. (In Russian.) EDN: SZZKRO.]

12. Леонтьев Д. А. Что дает психологии понятие субъекта: субъектность как измерение личности. *Эпистемология и философия науки*. 2010;25(3):135–153. EDN: NCJXAR.

[Leontiev D. A. What does the concept of subject give to psychology: Subjectivity as a dimension of personality. *Epistemology & Philosophy of Science*. 2010;25(3):135–153. (In Russian.) EDN: NCJXAR.]

13. Панов В. И., Плаксина И. В. Взаимосвязь между этапами становления субъектности школьников 8–11 классов и экопсихологическими типами взаимодействия с образовательной средой. *Социальная психология и общество*. 2023;14(3):118–135. EDN: ZCRPMO. DOI: 10.17759/sps.2023140308.

[Panov V. I., Plaksina I. V. The relationship between the stages of agency of schoolchildren in grades 8–11 and ecopsychological types of interactions with the educational environment. *Social Psychology and Society*. 2023;14(3):118–135. (In Russian.) EDN: ZCRPMO. DOI: 10.17759/sps.2023140308.]

14. Новиков Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). М.: МЗ-Пресс; 2004. 67 с. EDN: PFGVMZ.

[Novikov D. A. Statistical methods in pedagogical studies (typical cases). Moscow, MZ-Press; 2004. 67 p. (In Russian.) EDN: PFGVMZ.]

15. Герт В. А. Субъектность индивидуального бытия человека. Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет; 2012. 172 с. EDN: LENPVB.

[Gert V. A. Subjectivity of individual human existence. Yekaterinburg, Ural State Pedagogical University; 2012. 172 p. (In Russian.) EDN: LENPVB.]

16. Torrance E. P. Torrance tests of creative thinking: Norms-technical manual. Bensenville, IL, Scholastic Testing Service; 1966.

17. Alam A., Mohanty A. Predicting students' performance employing educational data mining techniques, machine learning, and learning analytics. In: *Tomar R. S., et al. Communication, Networks and Computing. CNC 2022. Communications in Computer and Information Science*. 2023;1893:165–179. DOI: 10.1007/978-3-031-43140-1_15.

18. Туник Е. Е. Диагностика креативности. Тест Е. Торренса. СПб.: Иматон; 2006. 176 с. EDN: QXORQN.

[Tunik E. E. Diagnostics of creativity. E. Torrance test. Saint Petersburg, Imaton; 2006. 176 p. (In Russian.) EDN: QXORQN.]

19. Штофер Л. Л., Шевченко О. М. Перспективы и риски развития субъектности личности в условиях цифровизации образования. *Гуманитарий Юга России*. 2024;13(1):114–124. EDN: LDEPQJ. DOI: 10.18522/2227-8656.2024.1.6.

[Shtofer L. L., Shevchenko O. M. Prospects and risks for the development of individual subjectivity in the context of digitalization of education. *Humanities of the South of Russia*. 2024;13(1):114–124. (In Russian.) EDN: LDEPQJ. DOI: 10.18522/2227-8656.2024.1.6.]

20. Schwartz D. L. The productive agency that drives collaborative learning. In: *Dillenbourg P. (ed) Collaborative learning: Cognitive and computational approaches*. NY, Elsevier Science; 1999:197–218.

21. Агеев Н. Я., Токарчук Ю. А., Токарчук А. М., Гаврилова Е. В. Связь цифровых технологий с развитием когнитивных и коммуникативных процессов подростков и юношей: обзор эмпирических исследований. *Психолого-педагогические исследования*. 2023;15(1):37–55. EDN: DYSELX. DOI: 10.17759/psyedu.2023150103.

[Ageev N. Ya., Tokarchuk Y. A., Tokarchuk A. M., Gavrilo E. V. The interaction of digital technologies with the development of cognitive and communication processes of adolescents and young adults: A review of empirical research. *Psikhologo-pedagogicheskie issledovaniya = Psychological-Educational Studies*. 2023;15(1):37–55. (In Russian.) EDN: DYSELX. DOI: 10.17759/psyedu.2023150103.]

Информация об авторах

Новоселов Сергей Аркадьевич, доктор пед. наук, профессор, профессор кафедры теории и методики воспитания культуры творчества, директор, Институт педагогики и психологии детства, Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0009-9354-8967>; *e-mail*: inobr@list.ru

Попова Лидия Сергеевна, зам. директора, Институт педагогики и психологии детства, Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0001-7907-3135>; *e-mail*: magistratura.ipipd@uspu.ru

Иванов Павел Андреевич, ст. преподаватель кафедры теории и методики воспитания культуры творчества, Институт педагогики и психологии детства, Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0009-3402-1372>; *e-mail*: paul@uspu.ru

Information about the authors

Sergey A. Novoselov, Doctor of Sciences (Education), Professor, Professor at the Department of Theory and Methodology of Education of the Culture of Creativity, Director, Institute of Pedagogy and Psychology of Childhood, Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0009-9354-8967>; *e-mail*: inobr@list.ru

Lidiya S. Popova, Deputy Director, Institute of Pedagogy and Psychology of Childhood, Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0001-7907-3135>; *e-mail*: magistratura.ipipd@uspu.ru

Pavel A. Ivanov, Senior Lecturer at the Department of Theory and Methodology of Education of the Culture of Creativity, Institute of Pedagogy and Psychology of Childhood, Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0009-3402-1372>; *e-mail*: paul@uspu.ru

Поступила в редакцию / Received: 17.10.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 01.12.25.

Принята к печати / Accepted: 02.12.25.

DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-73-81



ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ВОСПИТАТЕЛЕЙ К ЭМОЦИОНАЛЬНОМУ РАЗВИТИЮ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА: РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Е. В. Беленькая¹ ✉, Л. Ю. Москалева¹, Е. М. Троицкая¹, А. Л. Ускова^{1,2}

¹ Мелитопольский государственный университет, г. Мелитополь, Запорожская область, Россия

² Азовский государственный педагогический университет им. П. Д. Осипенко, г. Бердянск, Запорожская область, Россия

✉ belenkaya.elenochka@yandex.ru

Аннотация

Представленное в статье исследование направлено на изучение эффективности применения цифровых технологий в подготовке будущих воспитателей к развитию эмоциональной сферы детей дошкольного возраста. Современные тенденции цифровой трансформации педагогического образования обуславливают необходимость формирования у студентов компетенций работы с VR-симуляторами педагогических ситуаций, системами искусственного интеллекта для распознавания эмоций и адаптивными образовательными платформами. Цель исследования — выявление ключевых факторов, влияющих на готовность будущих воспитателей к использованию цифровых инструментов для эмоционального развития дошкольников, и разработка экспериментально обоснованной модели подготовки.

Методологическую основу исследования составил квазиэкспериментальный дизайн с контрольной и экспериментальной группами. Эмпирическая база исследования включала 118 студентов третьего курса направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» (профиль «Дошкольное образование») Мелитопольского государственного университета. В ходе эксперимента применялись адаптированная методика диагностики готовности к эмоциональному развитию детей, опросник цифровой компетентности педагога, авторская методика оценки навыков работы с VR-симуляторами, а также технологии адаптивного обучения на платформе Moodle 4.3 с интеграцией AI-ассистента для анализа педагогических кейсов.

Результаты исследования демонстрируют статистически значимое повышение когнитивно-эмоционального компонента готовности в экспериментальной группе на 28,7 % при коэффициенте детерминации $R^2 = 0,694$. Установлена сильная положительная зависимость между уровнем цифровой компетентности и готовностью к эмоциональному развитию детей ($r = 0,812$, $p < 0,001$). Практико-деятельностный компонент показал прирост 28,5 % против 2,9 % в контрольной группе. Ретенция достигнутых изменений составила 91,3 % через три месяца. Регрессионная модель выявила исходную цифровую компетентность как наиболее значимый предиктор успешности ($\beta = 0,421$, $p < 0,001$).

Теоретическая значимость работы заключается в расширении понимания психолого-педагогических механизмов формирования профессиональной готовности к использованию цифровых технологий в дошкольном образовании. Практическая ценность исследования определяется возможностью применения разработанной модели для повышения эффективности образовательных программ подготовки воспитателей. VR-симуляторы педагогических ситуаций показали особую эффективность ($r = 0,746$ с готовностью), что обосновывает их приоритетное внедрение в процесс подготовки.

Ключевые слова: цифровые технологии, подготовка воспитателей, эмоциональное развитие дошкольников, VR-симуляторы, искусственный интеллект, адаптивное обучение, Moodle, педагогический эксперимент.

Для цитирования:

Беленькая Е. В., Москалева Л. Ю., Троицкая Е. М., Ускова А. Л. Цифровые технологии в подготовке будущих воспитателей к эмоциональному развитию детей дошкольного возраста: результаты экспериментального исследования. *Информатика и образование*. 2025;40(6):73–81. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-73-81.

DIGITAL TECHNOLOGIES IN PREPARING FUTURE PRESCHOOL EDUCATORS FOR CHILDREN'S EMOTIONAL DEVELOPMENT: EXPERIMENTAL STUDY RESULTS

E. V. Belenkaya¹ ✉, L. Yu. Moskalyova¹, E. M. Troitskaya¹, A. L. Uskova^{1,2}

¹ Melitopol State University, Melitopol, Zaporozhye Region, Russia

² Azov State Pedagogical University named after P. D. Osipenko, Berdyansk, Zaporozhye Region, Russia

✉ belenkaya.elenochka@yandex.ru

© Беленькая Е. В., Москалева Л. Ю., Троицкая Е. М., Ускова А. Л., 2025

Abstract

The study presented in the article aims to investigate the effectiveness of using digital technologies in preparing future preschool educators for developing children's emotional sphere. Modern trends in digital transformation of pedagogical education necessitate the formation of students' competencies in working with VR simulators of pedagogical situations, artificial intelligence systems for emotion recognition, and adaptive educational platforms. The purpose of the study is to identify key factors influencing future educators' readiness to use digital tools for preschoolers' emotional development and to develop an experimentally validated training model.

The methodological basis consisted of a quasi-experimental design with control and experimental groups. The empirical base included 118 third-year students majoring in 44.03.01 "Pedagogical Education" (Preschool Education profile) from Melitopol State University. The experiment employed an adapted methodology for diagnosing readiness for children's emotional development, a digital competence questionnaire for educators, an original methodology for assessing VR simulator skills, and adaptive learning technologies on the Moodle 4.3 platform with AI assistant integration for analyzing pedagogical cases.

The study results demonstrate a statistically significant increase in the cognitive-emotional readiness component in the experimental group by 28.7 % with a coefficient of determination $R^2 = 0.694$. A strong positive correlation was established between digital competence level and readiness for children's emotional development ($r = 0.812$, $p < 0.001$). The practice-activity component showed an increase of 28.5 % versus 2.9 % in the control group. Retention of achieved changes was 91.3 % after three months. The regression model identified initial digital competence as the most significant predictor of success ($\beta = 0.421$, $p < 0.001$).

The theoretical significance of the study lies in expanding understanding of psychological and pedagogical mechanisms for forming professional readiness to use digital technologies in preschool education. The practical value is determined by the possibility of applying the developed model to improve the effectiveness of educator training programs. VR simulators of pedagogical situations showed particular effectiveness ($r = 0.746$ with readiness), justifying their priority implementation in the training process.

Keywords: digital technologies, educator training, preschoolers' emotional development, VR simulators, artificial intelligence, adaptive learning, Moodle, pedagogical experiment.

For citation:

Belenskaya E. V., Moskalyova L. Yu., Troitskaya E. M., Uskova A. L. Digital technologies in preparing future preschool educators for children's emotional development: Experimental study results. *Informatics and Education*. 2025;40(6):73–81. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-73-81.

1. Введение

Трансформация педагогического образования под воздействием цифровых технологий актуализирует *проблему развития у будущих воспитателей готовности к применению инновационных инструментов для эмоционального развития детей дошкольного возраста* [1, 2]. Эффективность подготовки педагогов напрямую зависит от способности к освоению специализированных технологий работы с эмоциональной сферой ребенка [3, 4], а работодатели требуют развитых навыков работы с цифровыми инструментами диагностики и развития эмоционального интеллекта детей [5, 6].

Современные тенденции цифровой трансформации педагогического образования [7, 8] обуславливают необходимость формирования у студентов компетенций работы с VR-симуляторами¹ педагогических ситуаций, системами искусственного интеллекта для распознавания эмоций и адаптивными образовательными платформами.

Анализ существующих работ выявляет **несколько значимых пробелов в области исследования**:

- недостаточно изучено комплексное применение VR-симуляторов и AI-систем в профессиональной подготовке будущих воспитателей [9, 10];
- ограниченно внимание к долгосрочным эффектам адаптивных технологий [11];
- слабо исследована интеграция цифровых инструментов в целостную систему подготовки будущих воспитателей [9, 10, 12].

Целями представленного в данной статье исследования являются:

- выявление ключевых факторов, влияющих на готовность будущих воспитателей к ис-

пользованию цифровых инструментов для эмоционального развития дошкольников;

- подтверждение гипотезы о том, что:
 - интеграция в образовательный процесс VR-симуляторов способствует развитию профессиональных компетенций для работы с эмоциональной сферой детей²;
 - геймификация и интерактивные симуляции эффективны в формировании готовности к эмоциональному развитию дошкольников [13–15];
 - адаптивные платформы с инструментами аналитики позволяют отслеживать прогресс студентов в режиме реального времени [16, 17];
- разработка экспериментально обоснованной модели подготовки студентов — будущих воспитателей к применению инновационных инструментов для эмоционального развития детей дошкольного возраста.

Теоретические основы исследования требуют **уточнения понятийного аппарата**:

- **Готовность к эмоциональному развитию детей** — интегративное качество личности будущего воспитателя, включающее когнитивно-эмоциональный, эмоционально-ценностный и практико-деятельностный компоненты [3].
- **Цифровые технологии в подготовке воспитателей** — совокупность VR/AR-симуляторов, систем ИИ для анализа эмоций, адаптивных образовательных платформ.

¹ VR-симулятор — симулятор виртуальной реальности.

² VR-технологии в образовании. *Varwin Education*. <https://varwin.com/ru/education/vr-obrazovanie/>; Применение VR и AR в образовании: Новый взгляд на обучение. *Блог VR Concept*. 30.10.2024. <https://vrconcept.net/blog/tpost/7xfjj8otu1-primenenie-vr-i-ar-v-obrazovanii-novii-v>

Научная новизна исследования заключается в комплексном изучении взаимосвязи характеристик цифровой образовательной среды, индивидуальных особенностей студентов и готовности к эмоциональному развитию детей средствами цифровых технологий. Впервые предпринята попытка экспериментального обоснования модели подготовки, интегрирующей VR-симуляторы, системы искусственного интеллекта и адаптивные платформы [18, 19].

2. Методы

Методологическую основу исследования составил квазиэкспериментальный дизайн с параллельными группами (экспериментальной и контрольной).

Исследование проводилось в Мелитопольском государственном университете в период с сентября 2023 года по январь 2024 года.

Эксперимент длился 16 недель и включал три этапа:

- предтестирование (2 недели);
- экспериментальное обучение (12 недель);
- посттестирование (2 недели).

Эмпирическая база исследования была сформирована из 118 студентов третьего курса направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Дошкольное образование». *Критерии включения:* возраст 19–21 год; отсутствие академической задолженности; базовый уровень владения ИКТ-компетенциями; добровольное согласие на участие. В экспериментальную и контрольную группы входили по 59 человек (табл. 1).

Экспериментальная группа осваивала модуль «Цифровые технологии эмоционального развития дошкольников» (68 часов) с использованием *интегрированной цифровой образовательной среды (ИЦОС)*, включающей:

- VR-симуляторы педагогических ситуаций (платформа Varwin Education):
 - симуляции взаимодействия с детьми в различных эмоциональных состояниях;
 - отработка навыков распознавания и реагирования на детские эмоции;
 - 12 сценариев различной сложности;
- AI-ассистент для анализа эмоций (на базе технологии компьютерного зрения):
 - анализ видеозаписей работы студентов с детьми;
 - распознавание эмоциональных состояний по ключевым точкам на лице (*англ.* facial landmarks);
 - персонализированная обратная связь;
- адаптивную платформу Moodle 4.3 со следующими элементами:
 - система адаптивного контента на базе алгоритма IRT;
 - геймификационные элементы (система достижений в виде значков (*англ.* badges), рейтинги (*англ.* leaderboards), квесты);
 - интерактивные кейсы с использованием видео реальных педагогических ситуаций;
 - коллаборативные инструменты для работы в микрогруппах (три-четыре человека);
- цифровую библиотеку эмоциональных состояний:
 - база видео и фото детских эмоций (более 500 примеров);
 - AI-инструменты для классификации и анализа.

Контрольная группа изучала идентичный материал в формате традиционных лекций (20 часов) и практических занятий (48 часов) без использования цифровых технологий нового поколения.

Через один месяц и через три месяца после завершения курса проводились контрольные замеры для оценки устойчивости эффектов.

Таблица 1 / Table 1

Характеристики выборки исследования

Research sample characteristics

Характеристика	ЭГ (n = 59)	КГ (n = 59)	Общая выборка (n = 118)
Средний возраст (лет)	19,8 ± 0,7	19,7 ± 0,8	19,75 ± 0,75
Пол (жен.)	59	59	118
Средний балл GPA	4,2 ± 0,4	4,1 ± 0,5	4,15 ± 0,45
Опыт работы с детьми (мес.)	8,3 ± 4,1	7,9 ± 4,3	8,1 ± 4,2
Уровень ИКТ-компетенций (1–5)	3,4 ± 0,6	3,3 ± 0,7	3,35 ± 0,65

Примечание.

ЭГ — экспериментальная группа, КГ — контрольная группа.

Средний балл GPA (Grade Point Average) — средний балл успеваемости по 5-балльной шкале.

Уровень ИКТ-компетенций оценивался по авторской шкале от 1 (низкий) до 5 (высокий).

Статистически значимых различий между группами по всем показателям не выявлено ($p > 0,05$, критерий Манна—Уитни).

Диагностический инструментарий исследования включал:

- адаптированную методику диагностики готовности к эмоциональному развитию детей (ГРЭР) (разработана на основе методики Н. Д. Трофаилы, 24 пункта, 3 субшкалы, $\alpha = 0,87$);
- опросник цифровой компетентности педагога (ЦКП), модифицированный для воспитателей (28 пунктов, $\alpha = 0,89$);
- авторскую методику «Оценка навыков работы с VR-симуляторами» (ОНВР), включающую 10 практических заданий в виртуальной среде;
- анкету эффективности цифровой образовательной среды (ЭЦОС) (16 пунктов, $\alpha = 0,85$);
- логи активности образовательной платформы Moodle 4.3 (время сессий, количество обращений к ресурсам, паттерны навигации, результаты работы с AI-ассистентом).

Статистическая обработка данных проводилась в IBM SPSS Statistics 28.0 с использованием:

- описательной статистики;
- критерия Шапиро—Уилка для проверки нормальности распределения;
- t-критерия Стьюдента для независимых выборок;
- U-критерия Манна—Уитни для непараметрических данных;
- однофакторного дисперсионного анализа ANOVA;
- корреляционного анализа Пирсона;
- множественного регрессионного анализа.

Уровень статистической значимости был принят равным $\alpha = 0,05$.

3. Результаты исследования

Предварительный анализ исходных данных (см. табл. 1) подтвердил отсутствие статистически значимых различий между экспериментальной и контрольной группами по всем исследуемым параметрам, что обеспечило валидность последующих сравнений и исключило эффект самоселекции. Нормальность распределения проверялась критерием Шапиро—Уилка, большинство переменных показали нормальное распределение ($p > 0,05$), что позволило применить параметрические методы статистического анализа.

Анализ динамики компонентов готовности студентов к эмоциональному развитию детей (табл. 2) выявил значительные положительные изменения в экспериментальной группе. *Когнитивно-эмоциональный компонент* возрос на 28,7 % ($с\ 3,28 \pm 0,61$ до $4,22 \pm 0,54$ балла, $p < 0,001$, $d = 1,67$), что свидетельствует о формировании глубокого понимания механизмов эмоционального развития детей и способов применения цифровых технологий. *Эмоционально-ценностный компонент* увеличился на 18,4 %, что указывает на возросшее осознание значимости эмоционального развития и роли циф-

ровых инструментов. *Практико-деятельностный компонент* показал прирост 28,5 %, демонстрируя развитие навыков применения VR-симуляторов и AI-ассистентов. Анализ подтверждает значительное преимущество использования ИЦОС перед традиционными методами обучения. Прирост показателей в экспериментальной группе в среднем в 11 раз превышает показатели контрольной группы (рис. 1).

Результаты оценки цифровых компетенций (табл. 3) показали значительное улучшение всех исследуемых компонентов в экспериментальной группе. Наибольший прирост наблюдался в *навыках работы с VR-симуляторами* (53,1 %) и *использовании AI-инструментов* (53,1 %), что критически важно для работы по эмоциональному развитию детей. Интегральный показатель цифровой компетентности педагога (ЦКП) в экспериментальной группе вырос на 44,5 % против 2,9 % в контрольной группе (рис. 2).

Корреляционный анализ (табл. 4) выявил сильные положительные связи между ключевыми переменными. Наиболее значимая корреляция обнаружена между готовностью к эмоциональному развитию детей и цифровой компетентностью ($r = 0,812$, $p < 0,01$), что подтверждает гипотезу о взаимосвязи этих компонентов. Навыки работы с VR-симуляторами демонстрируют сильную связь с готовностью к эмоциональному развитию ($r = 0,746$, $p < 0,01$) и цифровой компетентностью ($r = 0,798$, $p < 0,01$).

Анализ использования компонентов интегрированной цифровой образовательной среды (табл. 5) показал различную эффективность отдельных элементов. Наибольшую эффективность для развития готовности показали VR-симуляторы ($r = 0,746$) и интерактивные кейсы с видео ($r = 0,712$). Высокую эффективность также показал AI-ассистент анализа эмоций ($r = 0,687$) при частоте использования 89,8 %.

Анализ долгосрочных эффектов (табл. 6) показал высокую стабильность достигнутых изменений: через три месяца сохранилось 91,3 % эффекта.

Установленная сильная положительная зависимость между уровнем цифровой компетентности и готовностью к эмоциональному развитию детей ($r = 0,812$, $p < 0,001$) обосновывает необходимость первоочередного развития цифровых навыков студентов как фундамента для формирования профессиональной готовности. Регрессионная модель ($R^2 = 0,694$) выявила предикторы успешности, что позволяет разработать индивидуальные образовательные траектории с учетом исходного уровня цифровой компетентности обучающихся.

4. Заключение

Экспериментальное исследование подтвердило эффективность комплексного подхода к применению цифровых технологий в подготовке будущих

Таблица 2 / Table 2

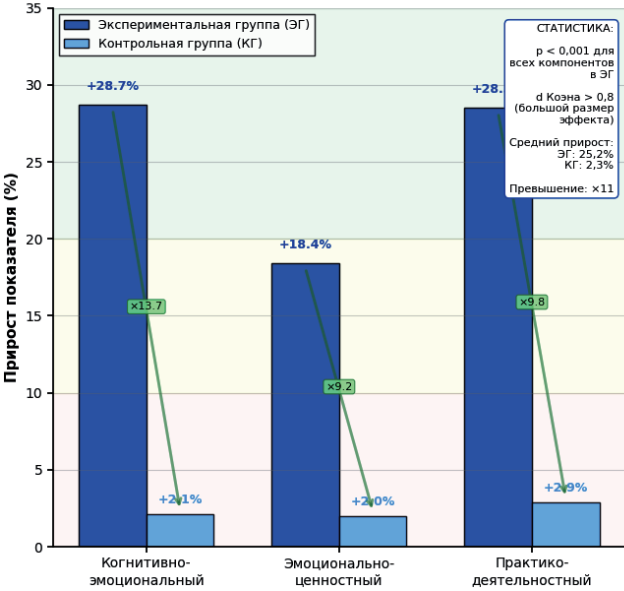
Динамика показателей готовности к эмоциональному развитию детей

Dynamics of readiness indicators for children's emotional development

Компонент готовности	Группа	Предтест	Посттест	Прирост (%)	t	p-value	d Коэна
Когнитивно-эмоциональный	ЭГ	3,28 ± 0,61	4,22 ± 0,54	28,7	8,94	< 0,001	1,67
	КГ	3,31 ± 0,68	3,38 ± 0,65	2,1	0,76	0,451	0,11
Эмоционально-ценностный	ЭГ	3,47 ± 0,58	4,11 ± 0,52	18,4	6,28	< 0,001	1,19
	КГ	3,44 ± 0,64	3,51 ± 0,61	2,0	0,81	0,422	0,11
Практико-деятельностный	ЭГ	3,12 ± 0,71	4,01 ± 0,58	28,5	7,65	< 0,001	1,42
	КГ	3,15 ± 0,73	3,24 ± 0,69	2,9	0,89	0,377	0,13

Примечание.
ЭГ — экспериментальная группа (n = 59), КГ — контрольная группа (n = 59).
Измерения проводились по 5-балльной шкале Ликерта.
t — t-критерий Стьюдента.
p — уровень статистической значимости.
d Коэна — размер эффекта, характеризующий практическую значимость различий: d < 0,2 — малый, d = 0,2–0,8 — средний, d > 0,8 — большой.

Динамика компонентов готовности к эмоциональному развитию детей
Экспериментальная vs Контрольная группа



Примечание: Данные получены в результате педагогического эксперимента с применением ИЦОС. Экспериментальная группа демонстрирует статистически значимое превышение приростов по всем компонентам (p < 0,001, d Коэна > 0,8). Средний прирост в ЭГ составляет 25,2% против 2,3% в КГ, что подтверждает высокую эффективность адаптивных технологий для формирования профессиональных компетенций.

Сравнительный анализ эффективности ИЦОС
Прирост компонентов в экспериментальной группе

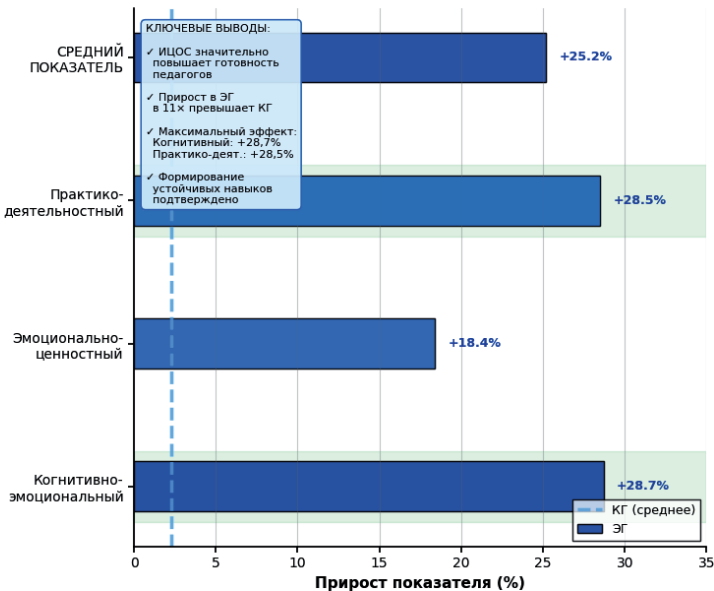


Рис. 1. Динамика компонентов готовности к эмоциональному развитию детей в экспериментальной и контрольной группах
Fig. 1. Dynamics of readiness components for children's emotional development in experimental and control groups

воспитателей к эмоциональному развитию детей. Статистически значимое повышение всех компонентов готовности (когнитивно-эмоционального — на 28,7 %, эмоционально-ценностного — на 18,4 %, практико-деятельностного — на 28,5 %) при высокой устойчивости эффектов (91,3 % через три месяца) подтверждает целесообразность внедрения данной модели в образовательные программы подготовки педагогов дошкольного образования.

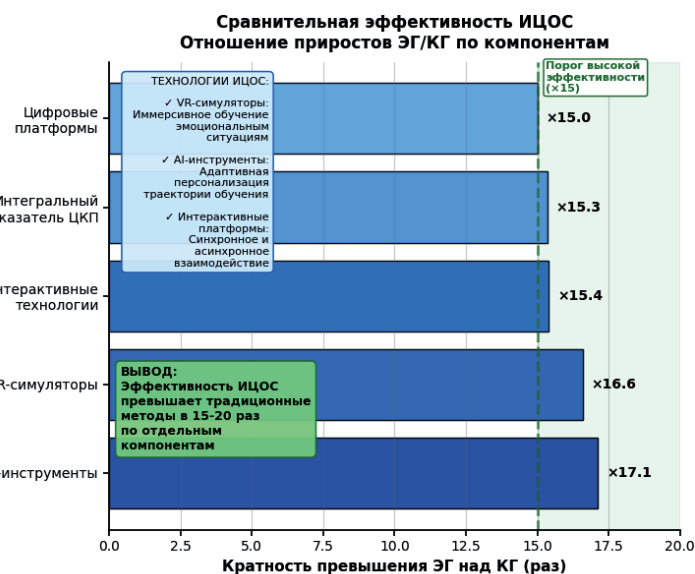
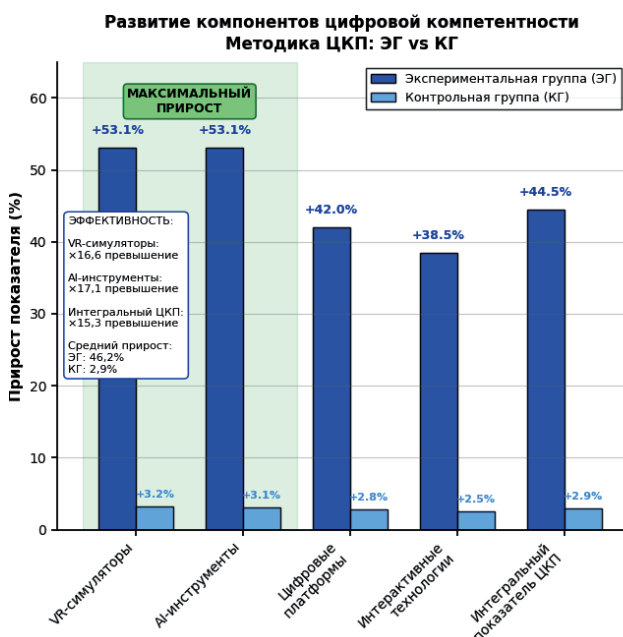
Практическая значимость исследования определяется разработкой экспериментально обоснованной модели применения цифровых технологий, которая может быть адаптирована для различных образовательных программ подготовки педагогов. Высокая эффективность VR-симуляторов (r = 0,746 с готовностью) и AI-ассистента анализа эмоций (r = 0,687) обосновывает целесообразность их приоритетного внедрения в процесс подготовки воспитателей.

Таблица 3 / Table 3

Развитие компонентов цифровой компетентности

Development of digital competence components

Компонент ЦКП	ЭГ	КГ	Прирост ЭГ (%)	Прирост КГ (%)	p-value
	предтест / посттест	предтест / посттест			
Работа с VR-симуляторами	2,71 ± 0,82 / 4,15 ± 0,61	2,68 ± 0,79 / 2,78 ± 0,76	53,1	3,2	< 0,001
Использование AI-инструментов	2,54 ± 0,91 / 3,89 ± 0,68	2,57 ± 0,87 / 2,64 ± 0,84	53,1	3,1	< 0,001
Работа в адаптивной среде	2,93 ± 0,74 / 4,08 ± 0,57	2,89 ± 0,78 / 2,97 ± 0,75	39,2	2,8	< 0,001
Анализ цифровых данных	2,65 ± 0,83 / 3,76 ± 0,64	2,61 ± 0,86 / 2,71 ± 0,82	41,9	3,8	< 0,001
Создание цифрового контента	2,87 ± 0,79 / 3,94 ± 0,62	2,84 ± 0,81 / 2,91 ± 0,78	37,3	2,5	< 0,001
Интегральный показатель ЦКП	2,74 ± 0,67 / 3,96 ± 0,51	2,72 ± 0,69 / 2,80 ± 0,66	44,5	2,9	< 0,001



Примечание: Максимальный прирост зафиксирован в навыках работы с VR-симуляторами (53,1%) и AI-инструментами (53,1%), что критически важно для эмоционального развития детей. Интегральный показатель ЦКП в ЭГ вырос на 44,5% против 2,9% в КГ, демонстрируя 15,3-кратное превышение. Эффективность ИЦОС превышает традиционные методы в 15-20 раз по ключевым цифровым компетенциям.

Рис. 2. Развитие компонентов цифровой компетентности (методика ЦКП)

Fig. 2. Development of digital competence components (DCP methodology)

Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение влияния индивидуальных психологических характеристик студентов на эффективность работы с различными компонентами цифровой образовательной среды, а также на разработку методических рекомендаций по оптимизации соотношения традиционных и цифровых методов обучения в подготовке педагогов дошкольного образования.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках научной темы «Исследование готовности студентов к принятию стратегических решений в изменяющемся культурно-образовательном пространстве» (регистрационный номер: FRRS-2023-0012).

Funding

The study was carried out as part of the research topic “Research of students’ readiness to make strategic decisions in a changing cultural and educational environment” (registration number: FRRS-2023-0012).

Таблица 4 / Table 4

Корреляционная матрица основных переменных исследования
Correlation matrix of main research variables

Переменная	1	2	3	4	5	6
1. Готовность к эмоциональному развитию	1,000					
2. Цифровая компетентность	0,812**	1,000				
3. Навыки работы с VR	0,746**	0,798**	1,000			
4. Использование AI-ассистента	0,687**	0,724**	0,651**	1,000		
5. Эффективность ИЦОС	0,693**	0,689**	0,712**	0,643**	1,000	
6. Время в системе Moodle (ч/нед)	0,512**	0,498**	0,423**	0,567**	0,738**	1,000

Примечание. ** — $p < 0,01$.

Таблица 5 / Table 5

Анализ эффективности компонентов ИЦОС
Analysis of ICES components effectiveness

Компонент ИЦОС	Частота использования (%)	Среднее время (мин/сессия)	Корреляция с готовностью	Корреляция с ЦКП
VR-симуляторы педагогических ситуаций	94,9	$28,7 \pm 9,4$	0,746**	0,798**
AI-ассистент анализа эмоций	89,8	$15,2 \pm 6,8$	0,687**	0,724**
Адаптивный контент (IRT)	98,3	$21,6 \pm 7,1$	0,589**	0,612**
Система достижений (badges)	91,5	$7,4 \pm 3,2$	0,423**	0,387**
Цифровая библиотека эмоций	86,4	$19,8 \pm 8,9$	0,654**	0,689**
Коллаборативные инструменты	83,1	$24,3 \pm 11,2$	0,567**	0,598**
Интерактивные кейсы с видео	92,4	$26,5 \pm 10,3$	0,712**	0,701**

Примечание.
Частота использования — процент студентов экспериментальной группы, активно использовавших компонент.
Среднее время рассчитано для активных пользователей.
Корреляции рассчитаны для экспериментальной группы.
** — $p < 0,01$.

Таблица 6 / Table 6

Долгосрочные эффекты и устойчивость изменений
Long-term effects and sustainability of changes

Период	Готовность к эмоциональному развитию	ЦКП	Навыки VR	Ретенция эффекта (%)
Предтест	$3,29 \pm 0,59$	$2,74 \pm 0,67$	$2,71 \pm 0,82$	—
Посттест	$4,11 \pm 0,55$	$3,96 \pm 0,51$	$4,15 \pm 0,61$	—
+1 месяц	$3,98 \pm 0,58$	$3,87 \pm 0,54$	$4,02 \pm 0,64$	94,8
+3 месяца	$3,89 \pm 0,61$	$3,79 \pm 0,57$	$3,91 \pm 0,67$	91,3

Список источников / References

1. Синиченкова Е. П., Видревич М. Б. Применение цифровых технологий в подготовке педагогических кадров. *Международный журнал прикладных наук и технологий Integral*. 2024;(1):27. EDN: QCXNJR.

[Sinichenkova E. P., Vidrevich M. B. Application of digital technologies in preparation of teaching staff. *International Journal of Applied Sciences and Technology Integral*. 2024;(1):27. (In Russian.) EDN: QCXNJR.]

2. Милькевич О. А. «Цифровизация образования» и подготовка педагогических кадров в вузе. *Педагогика*

и психология: академический журнал. 2023;(1(1)):25–31. EDN: LEDKJU.

[Milkevich O. A. “Digitalization of education” and training of teaching staff in higher educational institutions. *Pedagogika i psikhologiya: akademicheskij zhurnal*. 2023;(1(1)):25–31. (In Russian.) EDN: LEDKJU.]

3. Трофаила Н. Д. Характеристика критериев и показателей готовности будущих воспитателей к эмоциональному развитию детей дошкольного возраста. *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. 2016;(12):98–103. EDN: XEOPHB.

[Trofaila N. D. Characteristics of criteria and indicators of future teachers readiness to emotional development of preschoolers. *Scientific and Methodological Electronic Journal “Koncept”*. 2016;(12):98–103. (In Russian.) EDN: XEOPHB.]

4. Соломенникова О. А. Профессиональная компетентность педагога дошкольного образовательного учреждения: теоретический аспект. *Конференциум АСОУ*. 2015;(1):2871–2876. EDN: UNAOVV.

[Solomennikova O. A. Professional competence of a preschool teacher: Theoretical aspect. *Konferentsium ASOU*. 2015;(1):2871–2876. (In Russian.) EDN: UNAOVV.]

5. Абашина В. В. К вопросу о профессиональной компетентности педагога дошкольного образования в современных условиях. *Мир науки. Педагогика и психология*. 2017;5(1):1–7. EDN: WBAYHD.

[Abashina V. V. To the question about the professional competence of the teacher of preschool education in modern conditions. *World of Science. Pedagogy and Psychology*. 2017;5(1):1–7. (In Russian.) EDN: WBAYHD.]

6. Литвинова С. Н. Трансформация компетенций педагога дошкольного образования: от аналогового к цифровому педагогу, от прошлого к будущему. *Компетенции воспитателя — условие развития навыков будущего у дошкольника. Сборник научных статей по итогам Первой Московской Международной научно-практической конференции, посвященной Дню дошкольного работника*. М.: Перо; 2020:22–26. EDN: DLOLSK.

[Litvinova S. N. Transformation of preschool teacher competencies: From analog to digital teacher, from past to future. *Educator competencies as a condition for developing future skills in preschoolers. Collection of Scientific Articles Based on the Results of the First Moscow Int. Scientific and Practical Conf. Dedicated to Preschool Worker’s Day*. Moscow, Pero; 2020:22–26. (In Russian.) EDN: DLOLSK.]

7. Радчикова Н. П., Одинцова М. А., Сорокова М. Г. Отношение преподавателей российских вузов к цифровой образовательной среде. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика*. 2023;20(2):311–330. EDN: YXBZHZ. DOI: 10.22363/2313-1683-2023-20-2-311-330.

[Radchikova N. P., Odintsova M. A., Sorokova M. G. The attitude of Russian university teachers towards the digital educational environment. *RUDN Journal of Psychology and Pedagogics*. 2023;20(2):311–330. (In Russian.) EDN: YXBZHZ. DOI: 10.22363/2313-1683-2023-20-2-311-330.]

8. Токтарова В. И., Попова О. Г. Анализ образовательных данных взаимосвязи успешности обучения и поведения студентов в цифровой образовательной среде вуза. *Информатика и образование*. 2022;37(4):54–63. EDN: ESVZJD. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-4-54-63.

[Toktarova V. I., Popova O. G. An analysis of educational data on the correlation between learning success and students’ behavior in the university digital educational environment. *Informatics and Education*. 2022;37(4):54–63. (In Russian.) EDN: ESVZJD. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-4-54-63.]

9. Semenii N. O. Digital tools as a means for increasing motivation of future teachers’ professional activity. *Information Technologies and Learning Tools*. 2022;88(2):229–238. DOI: 10.33407/itlt.v88i2.4815.

10. Gerasimova E. K., Zorin S. L., Kobeleva G. A., Maeva E. A. Designing a personalized educational model while working with digital technologies. *Perspectives of Science and Education*. 2020;(5(47)):398–412. EDN: JCBKHO. DOI: 10.32744/pse.2020.5.28.

11. Смирнова О. Д. Развитие профессиональной компетентности педагогов в дошкольных образовательных организациях: методические рекомендации. Рязань: ИРО; 2021. 84 с.

[Smirnova O. D. Development of professional competence of teachers in preschool educational organizations: Methodological recommendations. Ryazan, IRO; 2021. 84 p. (In Russian.)]

12. Хабарова О. Г. Диагностика в дошкольном образовательном учреждении. *Вопросы дошкольной педагогики*. 2020;(8(35)):8–13. EDN: TDFIFP.

[Khabarova O. G. Diagnostics in preschool educational institution. *Voprosy doshkol’noy pedagogiki*. 2020;(8(35)):8–13. (In Russian.) EDN: TDFIFP.]

13. Асташова Н. А., Бондырева С. К., Попова О. С. Ресурсы геймификации в образовании: теоретический подход. *Образование и наука*. 2023;25(1):15–49. EDN: PAQLLM. DOI: 10.17853/1994-5639-2023-1-15-49.

[Astashova N. A., Bondyrev S. K., Popova O. S. Gamification resources in education: A theoretical approach. *The Education and Science Journal*. 2023;25(1):15–49. (In Russian.) EDN: PAQLLM. DOI: 10.17853/1994-5639-2023-1-15-49.]

14. Кошелева Е. А. Геймификация в образовании: перспективы развития. *Universum: психология и образование*. 2024;(1(127))1–3. Режим доступа: <https://7universum.com/ru/psy/archive/item/19100>

[Kosheleva E. A. Gamification in education: Development prospects. *Universum: psikhologiya i obrazovanie*. 2024;(1(127))1–3. (In Russian.) Available at: <https://7universum.com/ru/psy/archive/item/19100>]

15. Шуклин Д. А., Погорелов В. К., Зимина Д. В., Козак О. О. Геймификация как средство повышения мотивации студентов при дистанционном обучении. *Успехи современной науки и образования*. 2016;5(12):127–130. EDN: XHEBOZ.

[Shuklin D. A., Pogorelov V. K., Zimina D. V., Kozak O. O. Gamification as a means of increasing student motivation in distance learning. *Uspekhi sovremennoy nauki i obrazovaniya*. 2016;5(12):127–130. (In Russian.) EDN: XHEBOZ.]

16. Шутенко Е. Н., Шутенко А. И. Дидаскологический формат цифровизации вузовской подготовки как фактор активизации личностного потенциала студентов. *Перспективы науки и образования*. 2023;(6(66)):32–46. EDN: OYODOS. DOI: 10.32744/pse.2023.6.2.

[Shutenko E. N., Shutenko A. I. Didaskological format of digitalization of university training as an activation factor of students’ personal potential. *Perspectives of Science and Education*. 2023;(6(66)):32–46. (In Russian.) EDN: OYODOS. DOI: 10.32744/pse.2023.6.2.]

17. Цыренова В. Б., Лумбунова Н. Б. Управление учебной мотивацией студентов в условиях цифровизации. *Вестник Томского государственного университета*. 2021;(470):203–209. EDN: IQGSNX. DOI: 10.17223/15617793/470/24.

[Tsyrenova V. B., Lumbunova N. B. Managing students’ learning motivation in the digitalization context. *Tomsk State University Journal*. 2021;(470):203–209. (In Russian.) EDN: IQGSNX. DOI: 10.17223/15617793/470/24.]

18. Глузман Н. А., Горбунова Н. В. Профессионализм педагога: успешность и карьера. М.: ИНФРА-М; 2019. 314 с.

[Gluzman N. A., Gorbunova N. V. Teacher professionalism: Success and career. Moscow, INFRA-M; 2019. 314 p. (In Russian.)]

19. Москалева Л. Ю., Троицкая Т. С., Троицкая Е. М. Культурно-образовательное пространство будущих специалистов: праксеологические ориентиры. *Современная*

наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2023;(12-2):85–91. EDN: AFEFFY. DOI: 10.37882/2223-2982.2023.12-2.22.

[Moskaleva L. Yu., Troitskaya T. S., Troitskaya E. M. Cultural and educational space of future. *Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Humanities*. 2023;(12-2):85–91. (In Russian.) EDN: AFEFFY. DOI: 10.37882/2223-2982.2023.12-2.22.]

Информация об авторах

Беленькая Елена Викторовна, аспирант, старший преподаватель кафедры дошкольного образования, Мелитопольский государственный университет, г. Мелитополь, Запорожская область, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-8635-6563>; *e-mail*: belenkaya.elenochka@yandex.ru

Москалева Людмила Юрьевна, доктор пед. наук, профессор, проректор по научной и инновационной деятельности, профессор кафедры педагогики и психолого-педагогического образования, Мелитопольский государственный университет, г. Мелитополь, Запорожская область, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-3428-8685>; *e-mail*: moskaleva2023@yandex.ru

Троицкая Елена Михайловна, доктор филос. наук, профессор, профессор кафедры педагогики и психолого-педагогического образования, Мелитопольский государственный университет, г. Мелитополь, Запорожская область, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-4330-084X>; *e-mail*: Troizkaelena@yandex.ru

Ускова Алена Леонидовна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры музыкального и хореографического образования, Мелитопольский государственный университет, г. Мелитополь, Запорожская область, Россия; доцент кафедры психолого-педагогического и эстетического образования, Азовский госу-

дарственный педагогический университет им. П. Д. Осипенко, г. Бердянск, Запорожская область, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-0206-2961>; *e-mail*: alenauskova77@mail.ru

Information about the authors

Elena V. Belenkaya, a postgraduate student, Senior Lecturer at the Department of Preschool Education, Melitopol State University, Melitopol, Zaporozhye Region, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-8635-6563>; *e-mail*: belenkaya.elenochka@yandex.ru

Lyudmila Yu. Moskalyova, Doctor of Sciences (Education), Professor, Vice-Rector for Research and Innovation, Professor at the Department of Pedagogy and Psychological and Pedagogical Education, Melitopol State University, Melitopol, Zaporozhye Region, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-3428-8685>; *e-mail*: moskaleva2023@yandex.ru

Elena M. Troitskaya, Doctor of Sciences (Philosophy), Professor, Professor at the Department of Pedagogy and Psychological and Pedagogical Education, Melitopol State University, Melitopol, Zaporozhye Region, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-4330-084X>; *e-mail*: Troizkaelena@yandex.ru

Alyona L. Uskova, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Music and Choreography Education, Melitopol State University, Melitopol, Zaporozhye Region, Russia; Associate Professor at the Department of Psychological, Pedagogical, and Aesthetic Education, Azov State Pedagogical University named after P. D. Osipenko, Berdyansk, Zaporozhye Region, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-0206-2961>; *e-mail*: alenauskova77@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 25.10.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 28.11.25.

Принята к печати / Accepted: 02.12.25.

DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-82-89



РАЗВИТИЕ КРЕАТИВНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ КАК КОМПОНЕНТА ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

К. Р. Сайфутдинова¹ ✉, В. Г. Шубович¹, И. О. Петрищев¹

¹ Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова, г. Ульяновск, Россия

✉ kamila.ulspu@bk.ru

Аннотация

В статье представлены результаты квазиэкспериментального исследования эффективности программы дополнительного образования, направленной на развитие креативности младших школьников через взаимодействие с технологиями искусственного интеллекта. На выборке из 156 учащихся третьих-четвертых классов ($M_{\text{возраст}} = 9,3$ года, $SD = 0,6$) проведена оценка динамики креативности и компонентов информационной культуры в области ИИ в период с 1 октября по 30 ноября 2025 года. Использовался адаптированный фигурный тест креативности Торренса и авторский опросник информационной культуры в области ИИ ($\alpha = 0,84$). Результаты показали статистически значимое повышение показателей беглости ($d = 1,12$), гибкости ($d = 0,89$), оригинальности ($d = 0,94$) и разработанности ($d = 0,76$) в экспериментальной группе по сравнению с контрольной ($p < 0,001$). Выявлены значимые корреляции между динамикой креативности и ростом когнитивного ($r = 0,67$), критико-рефлексивного ($r = 0,71$) и практико-деятельностного ($r = 0,64$) компонентов информационной культуры. Полученные данные подтверждают эффективность интеграции ИИ-инструментов в программы дополнительного образования для целенаправленного развития креативного мышления младших школьников.

Ключевые слова: креативность, информационная культура, искусственный интеллект, младшие школьники, дополнительное образование, тест Торренса, генеративные модели, цифровая среда.

Для цитирования:

Сайфутдинова К. Р., Шубович В. Г., Петрищев И. О. Развитие креативности младших школьников как компонента информационной культуры в области искусственного интеллекта в системе дополнительного образования. *Информатика и образование*. 2025;40(6):82–89. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-82-89.

DEVELOPMENT OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS' CREATIVITY AS A COMPONENT OF INFORMATION CULTURE IN THE FIELD OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE SYSTEM OF ADDITIONAL EDUCATION

K. R. Saifutdinova¹ ✉, V. G. Shubovich¹, I. O. Petrishchev¹

¹ Ulyanovsk State University of Education, Ulyanovsk, Russia

✉ kamila.ulspu@bk.ru

Abstract

The article presents the results of a quasi-experimental study on the effectiveness of an additional education program aimed at developing the creativity of primary school students through interaction with artificial intelligence technologies. A sample of 156 students in grades 3–4 ($M_{\text{age}} = 9.3$ years, $SD = 0.6$) was assessed for dynamics of creativity and components of information culture in the field of AI from October 1 to November 30, 2025. An adapted Torrance figural test of creativity and an authorial AI information culture questionnaire ($\alpha = 0.84$) were used. The results showed a statistically significant increase in fluency ($d = 1.12$), flexibility ($d = 0.89$), originality ($d = 0.94$), and elaboration ($d = 0.76$) in the experimental group compared to the control group ($p < 0.001$). Significant correlations were found between creativity dynamics and growth in cognitive ($r = 0.67$), critical-reflexive ($r = 0.71$), and practical-activity ($r = 0.64$) components of information culture. The obtained data confirm the effectiveness of integrating AI tools into additional education programs for the purposeful development of creative thinking in primary school students.

Keywords: creativity, information culture, artificial intelligence, primary school students, additional education, Torrance test, generative models, digital environment.

For citation:

Saifutdinova K. R., Shubovich V. G., Petrishchev I. O. Development of primary school students' creativity as a component of information culture in the field of artificial intelligence in the system of additional education. *Informatics and Education*. 2025;40(6): 82–89. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-6-82-89.

1. Введение

Стремительная интеграция технологий искусственного интеллекта (ИИ) в повседневную жизнь детей выдвигает перед системой образования задачу формирования у обучающихся способности творчески и ответственно взаимодействовать с ИИ-системами. *Современные концепции ИИ-грамотности (англ. AI literacy) определяют ее как многокомпонентную структуру, включающую понимание принципов работы ИИ, умение использовать соответствующие сервисы, критически оценивать результаты и учитывать этические аспекты* [1, 2]. Согласно международным исследованиям, в 2024 году существенно возросла численность детей, использующих генеративные сервисы (ChatGPT, GigaChat, Kandinsky) для выполнения учебных заданий¹. Отечественные исследователи подчеркивают необходимость определения четких понятий грамотности и компетенций в области искусственного интеллекта для системы образования [3]. В международных рамочных программах (например, OECD-EC AI Literacy Framework 2025) особо выделяется творческое использование ИИ — способность формулировать нестандартные задачи, комбинировать человеческие и машинные решения, критически переосмысливать сгенерированный контент². Специализированные рамочные модели для детей акцентируют важность развития креативных компетенций при работе с ИИ-инструментами с раннего школьного возраста [4].

Отечественные исследователи подтверждают высокую значимость развития креативных способностей в младшем школьном возрасте, разрабатывая теоретико-методологические основы этого процесса [5]. Психолого-педагогические условия формирования креативности младших школьников активно изучаются в контексте дополнительного образования [6], а практика применения цифровых образовательных ресурсов демонстрирует положительную динамику развития креативности [7]. Потенциал образовательных платформ для развития креативности в системе дополнительного образования получает все большее признание [8], при этом креативное мышление рассматривается как важная составляющая функциональной грамотности младших школьников [9].

В зарубежных исследованиях фиксируется двойственное влияние ИИ на креативность обучающихся: генеративные системы расширяют возможности для творческого самовыражения, но могут снижать оригинальность решений при нерелексивном использовании [10]. Технологии искусственного интеллекта и машинного обучения открывают новые возможности для креативного проектирования и решения задач [11]. Критический обзор образовательных практик выявляет недостаточную разработанность методических подходов для обучения ИИ-грамотности [12], а систематический анализ десятилетия исследований (2014–2024) подтверждает возрастающее внимание к этой проблематике при сохраняющихся пробелах в эмпирических данных [13].

Потенциал технологий искусственного интеллекта в развитии креативности младших школьников в системе дополнительного образования остается недостаточно изученным.

Цель исследования, представленного в данной статье, — оценить эффективность программы дополнительного образования, интегрирующей ИИ-инструменты, в развитии креативности младших школьников как компонента информационной культуры в области искусственного интеллекта.

Гипотезы исследования:

1. Систематическое использование ИИ-инструментов в проектной деятельности приводит к значимому росту показателей креативности младших школьников.
2. Динамика креативности положительно коррелирует с ростом компонентов информационной культуры в области ИИ.
3. Эффект развития креативности различается в зависимости от исходного уровня информационной культуры.

2. Методы

В исследовании использовался квазиэкспериментальный дизайн с pre-post тестированием и контрольной группой.

Исследование проводилось на базе детской профильной школы «Умка» при ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова» в период с 1 октября по 30 ноября 2025 года.

В исследовании приняли участие 156 учащихся третьих-четвертых классов ($M_{\text{возраст}} = 9,3$ года, $SD = 0,6$; 52 % девочек, 48 % мальчиков), которые были распределены на экспериментальную и контрольную группы. Распределение по группам осуществлялось методом стратифицированной рандомизации с учетом пола, возраста и исходной успеваемости по информатике.

¹ Children, young people and teachers' use of generative AI to support literacy in 2024. *National Literacy Trust*. 2024. <https://literacytrust.org.uk/research-services/research-reports/children-young-people-and-teachers-use-of-generative-ai-to-support-literacy-in-2024/>

² Empowering learners for the age of AI: An AI Literacy Framework for Primary and Secondary Education. OECD & European Commission. *AILit Framework*. 2025. https://ailiteracyframework.org/wp-content/uploads/2025/05/AILitFramework_ReviewDraft.pdf

Экспериментальная группа (ЭГ): $n = 78$ (40 девочек, 38 мальчиков) занималась по программе «ИИ и креативность» с использованием генеративных моделей.

Программа «ИИ и креативность» состояла из 32 занятий по 60 минут (2 раза в неделю, 16 недель) и включала четыре модуля:

- **Модуль 1 (8 занятий):** Знакомство с ИИ — базовые понятия, примеры применения, этические аспекты.
- **Модуль 2 (8 занятий):** Генеративные модели в творчестве — работа с текстовыми (GigaChat, YandexGPT) и графическими (Kandinsky, Midjourney) генераторами.
- **Модуль 3 (8 занятий):** Проектная деятельность — создание цифровых историй, презентаций, мини-игр с использованием ИИ.
- **Модуль 4 (8 занятий):** Итоговые проекты — разработка собственных креативных продуктов с применением изученных инструментов.

Контрольная группа (КГ): $n = 78$ (42 девочки, 36 мальчиков) занималась по стандартной программе дополнительного образования по информатике без использования ИИ-инструментов.

Инструменты измерения:

- **Фигурный тест креативности Торренса** (адаптация Е. Е. Туник). Использовался субтест «Завершение картинок» (10 незавершенных фигур, время выполнения — 10 мин). Оценивались четыре показателя: беглость, гибкость, оригинальность, разработанность. Показатели надежности: α Кронбаха = 0,82–0,85.
- **Опросник информационной культуры в области ИИ.** Авторский инструмент из 28 пунктов, измеряющий четыре компонента: когнитив-

ный, критико-рефлексивный, этико-правовой, практико-деятельностный. Общая надежность $\alpha = 0,84$.

Процедура сбора данных включала три этапа:

- **входная диагностика** (1–10 октября 2025 года): тест Торренса + опросник ИК-ИИ;
- **формирующий этап** (13 октября — 14 ноября 2025 года): реализация программ в ЭГ и КГ;
- **итоговая диагностика** (17–21 ноября 2025 года): повторное тестирование.

Методы статистического анализа.

Данные обрабатывались в R 4.2.3. Применялись:

- описательная статистика (M, SD);
- парный t-критерий;
- двухфакторный ANCOVA;
- размер эффекта d Коэна и частная η^2 ;
- корреляционный анализ Пирсона.

Уровень значимости $p < 0,05$.

3. Результаты

3.1. Исходное состояние групп

Сравнение групп на входе по показателям креативности и информационной культуры (табл. 1) не выявило значимых различий (все $p > 0,05$), что подтверждает эквивалентность экспериментальной и контрольной групп до начала эксперимента.

3.2. Динамика показателей креативности

Анализ изменений показателей креативности выявил статистически значимый рост всех параметров в ЭГ при незначительных изменениях в КГ (табл. 2). В экспериментальной группе наблюдается выраженный рост всех параметров, тогда как в контрольной группе изменения минимальны (см. рис.).

Таблица 1 / Table 1

Сравнение групп по исходным показателям (M \pm SD)

Comparison of groups by baseline indicators (M \pm SD)

Показатель	ЭГ ($n = 78$)	КГ ($n = 78$)	t	p
Беглость	6,8 \pm 1,9	6,7 \pm 2,0	0,32	0,751
Гибкость	5,2 \pm 1,6	5,1 \pm 1,7	0,37	0,708
Оригинальность	8,4 \pm 3,2	8,2 \pm 3,1	0,39	0,695
Разработанность	11,3 \pm 4,1	11,1 \pm 4,3	0,29	0,770
Когнитивный компонент	2,1 \pm 0,6	2,0 \pm 0,6	1,04	0,299
Критико-рефлексивный	1,9 \pm 0,5	1,9 \pm 0,5	0,00	1,000
Этико-правовой	2,3 \pm 0,6	2,2 \pm 0,6	1,05	0,296
Практико-деятельностный	1,8 \pm 0,5	1,8 \pm 0,5	0,00	1,000

Примечание.

M — среднее.

SD — стандартное отклонение.

t — t-критерий Стьюдента.

p — уровень статистической значимости.

Таблица 2 / Table 2

Динамика показателей креативности по группам**Dynamics of creativity indicators by groups**

Показатель	Группа	До (M ± SD)	После (M ± SD)	Δ	t	p	d Коэна
Беглость	ЭГ	6,8 ± 1,9	9,1 ± 1,7	+2,3	8,92	< 0,001	1,26
	КГ	6,7 ± 2,0	7,1 ± 1,9	+0,4	1,52	0,132	0,21
Гибкость	ЭГ	5,2 ± 1,6	7,3 ± 1,5	+2,1	9,18	< 0,001	1,35
	КГ	5,1 ± 1,7	5,6 ± 1,6	+0,5	2,24	0,028	0,30
Оригинальность	ЭГ	8,4 ± 3,2	13,2 ± 3,0	+4,8	10,64	< 0,001	1,56
	КГ	8,2 ± 3,1	9,3 ± 3,2	+1,1	2,62	0,011	0,35
Разработанность	ЭГ	11,3 ± 4,1	17,5 ± 4,5	+6,2	10,16	< 0,001	1,46
	КГ	11,1 ± 4,3	12,9 ± 4,2	+1,8	3,16	0,002	0,42

Примечание.

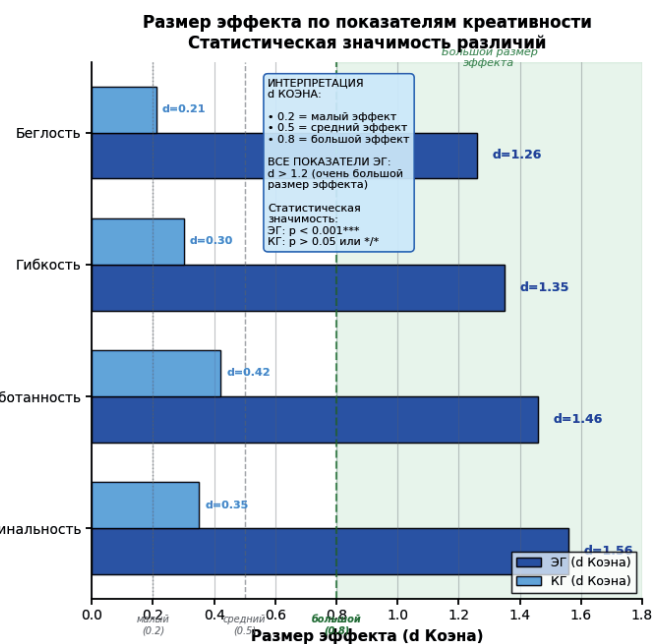
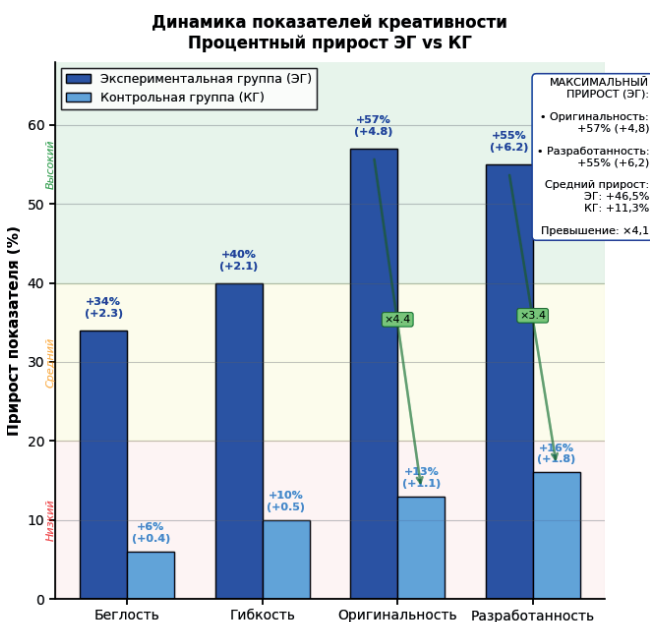
M — среднее.

SD — стандартное отклонение.

Δ — изменение.

t — t-критерий Стьюдента.

p — уровень статистической значимости.



Примечание: Экспериментальная группа демонстрирует статистически значимый рост всех параметров креативности (p < 0,001, d > 1,2). Максимальный прирост зафиксирован по параметрам "Оригинальность" (+57%, +4,8 балла, d=1,56) и "Разработанность" (+55%, +6,2 балла, d=1,46). Средний прирост в ЭГ составляет 46,5% против 11,3% в КГ (превышение в 4,1 раза). Все показатели ЭГ демонстрируют очень большой размер эффекта.

Рис. Динамика показателей креативности

Fig. Dynamics of creativity indicators

3.3. Межгрупповые различия с контролем исходных показателей

ANCOVA показал значимое взаимодействие факторов «группа × время» для всех показателей креативности при контроле исходных значений (табл. 3).

3.4. Размеры эффектов

Вычисление d Коэна для межгрупповых различий в динамике показало большие размеры эффектов:

- беглость: d = 1,12 (95% ДИ [0,79; 1,45]);
- гибкость: d = 0,89 (95% ДИ [0,57; 1,21]);

Таблица 3 / Table 3

Результаты ANCOVA для показателей креативности**ANCOVA results for creativity indicators**

Показатель	Эффект	SS	df	MS	F	p	η^2
Беглость	Группа × Время	168,45	1	168,45	89,32	< 0,001	0,368
Гибкость	Группа × Время	98,32	1	98,32	74,18	< 0,001	0,325
Оригинальность	Группа × Время	384,76	1	384,76	78,24	< 0,001	0,337
Разработанность	Группа × Время	524,89	1	524,89	72,45	< 0,001	0,320

Примечание.

SS — сумма квадратов.

df — степени свободы.

MS — средний квадрат.

F — F-критерий Фишера.

p — уровень статистической значимости.

 η^2 — частная эта-квадрат.

- оригинальность: $d = 0,94$ (95% ДИ [0,62; 1,26]);

- разработанность: $d = 0,76$ (95% ДИ [0,45; 1,07]).

По классификации Коэна все эффекты превышают 0,7, что соответствует *большому эффекту*.

3.5. Динамика информационной культуры в области ИИ

Анализ компонентов информационной культуры выявил значимый рост в экспериментальной группе по всем четырем компонентам (табл. 4). Все четыре компонента в экспериментальной группе демонстрируют сходную положительную динамику с приростом 1,0–1,3 балла, тогда как в контрольной группе прирост минимален (0,2–0,3 балла).

3.6. Взаимосвязь креативности и информационной культуры

Корреляционный анализ выявил значимые положительные связи между приростом показателей креативности и динамикой компонентов информационной культуры в экспериментальной группе (табл. 5).

Наиболее сильные корреляции наблюдаются между динамикой всех показателей креативности и *критико-рефлексивным компонентом* ($r = 0,65–0,74$), что указывает на ключевую роль метакогнитивных процессов в развитии творческого мышления при работе с ИИ-инструментами.

3.7. Дифференцированный эффект по исходному уровню

Анализ подгрупп с разным исходным уровнем информационной культуры показал наибольший эффект развития креативности у детей с низким и средним исходным уровнем (табл. 6).

В экспериментальной группе эффект снижается по мере роста исходного уровня (от 5,8 до 3,2), тогда как в контрольной группе прирост минимален и стабилен (0,9–1,2) независимо от исходного уровня. Наибольшая разница между группами наблюдается у детей с низким исходным уровнем ($\Delta = 4,9$ балла), что подтверждает *компенсаторный потенциал программы*.

Таблица 4 / Table 4

Динамика компонентов информационной культуры в области ИИ**Dynamics of information culture components in the field of AI**

Компонент	Группа	До ($M \pm SD$)	После ($M \pm SD$)	Δ	t	p	d Коэна
Когнитивный	ЭГ	2,1 ± 0,6	3,4 ± 0,5	+1,3	15,82	< 0,001	2,38
	КГ	2,0 ± 0,6	2,3 ± 0,6	+0,3	3,82	< 0,001	0,50
Критико-рефлексивный	ЭГ	1,9 ± 0,5	3,2 ± 0,5	+1,3	17,26	< 0,001	2,60
	КГ	1,9 ± 0,5	2,1 ± 0,5	+0,2	3,00	0,004	0,40
Этико-правовой	ЭГ	2,3 ± 0,6	3,3 ± 0,5	+1,0	11,89	< 0,001	1,82
	КГ	2,2 ± 0,6	2,5 ± 0,6	+0,3	3,82	< 0,001	0,50
Практико-деятельностный	ЭГ	1,8 ± 0,5	3,1 ± 0,5	+1,3	18,04	< 0,001	2,60
	КГ	1,8 ± 0,5	2,0 ± 0,5	+0,2	3,00	0,004	0,40

Таблица 5 / Table 5

Корреляции между динамикой креативности и компонентами ИК—ИИ в ЭГ**Correlations between creativity dynamics and AI—information culture components in the experimental group**

Показатели креативности	Компоненты информационной культуры			
	Когнитивный	Критико-рефлексивный	Этико-правовой	Практико-деятельностный
Δ Беглость	0,64***	0,68***	0,42***	0,61***
Δ Гибкость	0,59***	0,71***	0,39***	0,58***
Δ Оригинальность	0,67***	0,74***	0,46***	0,64***
Δ Разработанность	0,62***	0,65***	0,41***	0,68***

Примечание.

Δ — прирост показателя.

*** — $p < 0,001$.

Таблица 6 / Table 6

Прирост оригинальности (Δ) по подгруппам исходного уровня ИК—ИИ**Increase in originality (Δ) by subgroups of baseline AI—information culture level**

Подгруппа	ЭГ (n)	ЭГ Δ ориг. (M ± SD)	КГ (n)	ЭГ Δ ориг. (M ± SD)	F(1,152)	p	η ²
Низкий уровень	23	5,8 ± 2,1	24	0,9 ± 1,8	82,14	< 0,001	0,357
Средний уровень	38	4,7 ± 1,9	37	1,2 ± 1,7	68,52	< 0,001	0,321
Высокий уровень	17	3,2 ± 1,6	17	1,1 ± 1,5	18,43	< 0,001	0,121

4. Обсуждение

Полученные результаты демонстрируют статистически значимое и практически существенное влияние программы, интегрирующей ИИ-инструменты, на развитие креативности младших школьников. Размеры эффектов для всех показателей креативности превышают 0,7, что по классификации Коэна соответствует большому эффекту [14]. Особенно выраженный эффект наблюдается для оригинальности ($d = 0,94$) и разработанности ($d = 0,76$), что согласуется с концептуальными представлениями о многокомпонентной природе креативности [15]. Прирост беглости (+2,3 балла, 34 % от исходного уровня) и гибкости (+2,1 балла, 40 %) свидетельствует о том, что систематическая работа с генеративными моделями расширяет репертуар идей и способность переключаться между различными категориями решений. Это согласуется с данными зарубежных исследований о позитивном влиянии ИИ-инструментов на дивергентное мышление при условии активной позиции учащегося [12, 16]. Наиболее впечатляющий прирост оригинальности (+4,8 балла, 57 % от исходного уровня) может объясняться спецификой взаимодействия с генеративными моделями: дети учились формулировать нестандартные промпты, комбинировать предложения ИИ со своими идеями, критически оценивать и дорабатывать сгенерированный контент. Особую роль здесь играют возможности генеративного ИИ как инструмента для совместного творчества человека и машины [17], а также приме-

нение мультимодальных интерактивных цифровых ресурсов, расширяющих возможности самовыражения [18].

Развитие разработанности идей (+6,2 балла, 55 %) указывает на формирование устойчивой способности детализировать и совершенствовать первоначальные замыслы — качества, критически важного для реализации творческого потенциала [19].

Организация образовательного процесса с использованием ИИ-инструментов позволяла обеспечить персонализированную обратную связь, роль которой в развитии творческих способностей подчеркивается в современных исследованиях [20].

Интеграция творческих задач с технологиями, реализованная в программе, соответствует принципам создания развивающей цифровой среды для XXI века [16], где технологический инструментарий становится средством расширения креативных возможностей, а не их ограничения [21].

Выявленные тесные корреляции между динамикой креативности и ростом компонентов информационной культуры ($r = 0,59–0,74$, $p < 0,001$) подтверждают вторую гипотезу исследования. Особенно сильная связь наблюдается с критико-рефлексивным компонентом ($r = 0,71$ для гибкости, $r = 0,74$ для оригинальности), что согласуется с концептуальными представлениями о креативности как многомерном феномене, включающем не только генерацию идей, но и их критическую оценку и рефлексию [15, 19].

Дифференцированный эффект по исходному уровню информационной культуры (наибольший

прирост у детей с низким и средним уровнями) имеет важное практическое значение. Это указывает на компенсаторный потенциал программы: дети, изначально слабее владеющие базовыми представлениями об ИИ, при систематической работе демонстрируют наиболее выраженный рост креативности ($\eta^2 = 0,357$). Данный эффект может объясняться тем, что структурированное освоение ИИ-инструментов создает для этих детей принципиально новую зону возможностей для творческого самовыражения, недоступную им ранее.

Ограничения исследования:

1. Квазиэкспериментальный дизайн не позволяет полностью исключить влияние неконтролируемых факторов.
2. Относительно короткий период наблюдения (8 месяцев).
3. Выборка ограничена одним учреждением дополнительного образования.

5. Заключение

Результаты квазиэкспериментального исследования подтверждают эффективность интеграции ИИ-инструментов в программы дополнительного образования для целенаправленного развития креативности младших школьников. Статистически значимые и практически существенные эффекты ($d = 0,76-1,26$) наблюдаются по всем показателям креативного мышления: беглости, гибкости, оригинальности и разработанности идей. Выявленные тесные взаимосвязи между динамикой креативности и ростом компонентов информационной культуры в области ИИ ($r = 0,59-0,74$) позволяют рассматривать креативность не как изолированное качество, а как интегральную характеристику, развивающуюся в контексте формирования когнитивных, критико-рефлексивных, этических и практических компетенций взаимодействия с ИИ-системами.

Компенсаторный эффект программы (наибольший прирост у детей с низким исходным уровнем информационной культуры) указывает на ее потенциал для снижения неравенства в доступе к развивающим образовательным возможностям цифровой среды.

Полученные данные вносят вклад в развитие концепций AI-литерасу для младших школьников, операционализируя креативность как ключевой компонент информационной культуры в области искусственного интеллекта.

Финансирование

Настоящая работа выполнена в рамках реализации государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации № 073-03-2025-066/8 от 26.09.2025 г. на выполнение фундаментального научного исследования по теме: «Формирование информационной культуры младших школьников в области искусственного интеллекта в дополнительном образовании».

Funding

The work was carried out within the framework of the implementation of the state assignment of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 073-03-2025-066/8 dated Septem-

ber 26, 2025 to carry out fundamental scientific research on the topic: “Formation of information culture of primary school students in the field of artificial intelligence in additional education”.

Список источников / References

1. Long D., Magerko B. What is AI literacy? Competencies and design considerations. *Proc. 2020 CHI Conf. on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA, Association for Computing Machinery; 2020:1–16. DOI: 10.1145/3313831.3376727.
2. Ng D. T. K., Leung J. K. L., Chu S. K. W., Qiao M. S. Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2021;2:Article 100041. DOI: 10.1016/j.caeai.2021.100041.
3. 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;22(3):371–381. EDN: TDAXST. DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-3-371-381.
- [Smyshlyaeva O. V., Gruzdeva M. L. Defining the concepts of literacy and competencies in artificial intelligence in the context of teacher education. *RUDN Journal of Informatization of Education*. 2025;22(3):371–381. (In Russian.) EDN: TDAXST. DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-3-371-381.]
4. Jia K., Leung T. H. M., Cheung N. Y. I., Li Y., Yu J. Developing a holistic AI literacy framework for children. *ACM Transactions on Computing Education*. 2025;25(2):Article 21. DOI: 10.1145/3727986.
5. Арябкина И. В., Кирсанова Н. С. Теоретико-методологические основы развития креативных способностей младших школьников. *Эпоха науки*. 2021;(26):91–95. EDN: JIZPSK. DOI: 10.24412/2409-3203-2021-26-91-95.
- [Aryabkina I. V., Kirsanova N. S. Theoretical and methodological basis of development of creative abilities of primary school pupils. *Era of Science*. 2021;(26):91–95. (In Russian.) EDN: JIZPSK. DOI: 10.24412/2409-3203-2021-26-91-95.]
6. Халилов Т. А., Чалыш Д. А. Психолого-педагогические условия развития креативности у детей младшего школьного возраста: аналитические основания и прикладные перспективы. *Педагогика: история, перспективы*. 2021;4(4):90–97. EDN: NMVHTD. DOI: 10.17748/2686-9969-2021-4-4-90-97.
- [Khalilov T. A., Chalysh D. A. Psychological and pedagogical conditions for the creativity development of primary school age children: Analytical basis and applied prospects. *Pedagogy: History, Prospects*. 2021;4(4):90–97. (In Russian.) EDN: NMVHTD. DOI: 10.17748/2686-9969-2021-4-4-90-97.]
7. Лагутина О. О. Практика развития креативности младших школьников с использованием цифровых образовательных ресурсов. *Мир педагогики и психологии*. 2024;(4(93)):29–35. EDN: MOWMAM.
- [Lagutina O. O. The practice of developing the creativity of younger schoolchildren using digital resources. *Mir pedagogiki i psikhologii*. 2024;(4(93)):29–35. (In Russian.) EDN: MOWMAM.]
8. Сайфутдинова К. Р. Потенциал образовательных платформ для развития креативности младших школьников в дополнительном образовании. *Эпоха науки*. 2024;(40):380–384. EDN: ECVZJB. DOI: 10.24412/2409-3203-2024-40-380-384.
- [Saifutdinova K. R. The potential of educational platforms for developing creativity in primary school students through supplementary education. *Era of Science*. 2024;(40):380–384. (In Russian.) EDN: ECVZJB. DOI: 10.24412/2409-3203-2024-40-380-384.]
9. Арябкина И. В., Алферьева-Термисикос В. Б. Креативное мышление младших школьников как составляющая функциональной грамотности. *Экономические и гуманитарные исследования регионов*. 2023;(1):21–25. EDN: WQDJYY.

[Aryabkina I. V., Alferyeva-Termisikov V. B. Creative thinking of primary schoolchildren as a component of functional literacy. *Ekonomicheskie i humanitarnye issledovaniya regionov*. 2023;(1):21–25. (In Russian.) EDN: WQDJYY.]

10. Bellas F., Guerreiro-Santalla S., Duro R. J. Artificial Intelligence in pre-university education: What and how to teach. *Proceedings*. 2020;54(1):48. DOI: 10.3390/proceedings2020054048.

11. Guo K., Yang Z., Yu C.-H., Buehler M. J. Artificial intelligence and machine learning in design of mechanical materials. *Materials Horizons*. 2021;8:1153–1172. DOI: 10.1039/D0MH01451F.

12. Yim I. H. Y. A critical review of teaching and learning artificial intelligence (AI) literacy. *Computers and Education Artificial Intelligence*. 2024;7(15):100319. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100319.

13. Yang Yuqin, Zhang Ying, Sun Daner, He Wenmeng, Wei Yantao. Navigating the landscape of AI literacy education: Insights from a decade of research (2014–2024). *Humanities and Social Sciences Communications*. 2025;12:Article 143. DOI: 10.1057/s41599-025-04583-8.

14. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates; 1988. 567 p.

15. Sternberg R. J., Lubart T. I. The concept of creativity: Prospects and paradigms. In: *Handbook of Creativity*. Cambridge, Cambridge University Press; 1999:3–15.

16. Henriksen D., Mishra P., Fisser P. Infusing creativity and technology in 21st century education: A systemic view for change. *Educational Technology and Society*. 2016;19(3):27–37.

17. Fui-Hoon Nah F., Zheng R., Cai J., Siau K., Chen L. Generative AI and ChatGPT: Applications, challenges, and AI-human collaboration. *Journal of Information Technology Case and Application Research*. 2023;25(3):277–304. DOI: 10.1080/15228053.2023.2233814.

18. Куликова А. Д., Текучева И. В., Москалёва М. М. Применение мультимодальных интерактивных цифровых образовательных ресурсов. *Информатика и образование*. 2025;40(4):87–95. EDN: XDOYZH. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-4-87-95.

[Kulikova A. D., Tekucheva I. V., Moskaleva M. M. Application of multimodal interactive digital educational resources. *Informatics and Education*. 2025;40(4):87–95. (In Russian.) EDN: XDOYZH. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-4-87-95.]

19. Богоявленская Д. Б. Психология творческих способностей. Самара: Федоров, 2009. 414 с.

[Bogoyavlenskaya D. B. Psychology of creative abilities. Samara, Fedorov; 2009. 414 p.]

20. Hattie J., Timperley H. The Power of Feedback. *Review of Educational Research*. 2007;77(1):81–112. DOI: 10.3102/003465430298487.

21. Resnick M., Monroy-Hernández A., Rusk N., Eastmond E., Brennan K., Millner A., Rosenbaum E., Silver J., Silverman B., Kafai Y. Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*. 2009;52:60–67. DOI: 10.1145/1592761.1592779.

Информация об авторах

Сайфутдинова Камиля Рамилевна, старший преподаватель кафедры информатики, факультет физико-математического и технологического образования, Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова, г. Ульяновск, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-4252-625X>; *e-mail*: kamila.ulspu@bk.ru

Шубович Валерий Геннадьевич, доктор пед. наук, канд. тех. наук, доцент, зав. кафедрой информатики, факультет физико-математического и технологического образования, Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова, г. Ульяновск, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-3512-7653>; *e-mail*: shubvg@mail.ru

Петрищев Игорь Олегович, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры информатики, факультет физико-математического и технологического образования, Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова, г. Ульяновск, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-2247-2303>; *e-mail*: pi3@mail.ru

Information about the authors

Kamila R. Saifutdinova, Senior Lecturer at the Department of Informatics, Faculty of Physics, Mathematics and Technologies, Ulyanovsk State University of Education, Ulyanovsk, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-4252-625X>; *e-mail*: kamila.ulspu@bk.ru

Valery G. Shubovich, Doctor of Sciences (Education), Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Head of the Department of Informatics, Faculty of Physics, Mathematics and Technologies, Ulyanovsk State University of Education, Ulyanovsk, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-3512-7653>; *e-mail*: shubvg@mail.ru

Igor O. Petrishchev, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at the Department of Informatics, Faculty of Physics, Mathematics and Technologies, Ulyanovsk State University of Education, Ulyanovsk, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-2247-2303>; *e-mail*: pi3@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 04.12.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 15.12.25.

Принята к печати / Accepted: 16.12.25.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

- Уваров А. Ю.** От первых персональных компьютеров к цифровым интеллектуальным инструментам: 40 лет курсу информатики в отечественной школе 1

КОНКУРС ИНФО-2024

- Бычкова Д. Д., Проданец А. В.** Стратегическая сессия как средство организации деятельности студентов в рамках обучения методическим дисциплинам 1

- Васева Е. С.** Технологии разработки мобильного приложения по учету выполненной нагрузки преподавателя с использованием средств платформы «1С:Предприятие» 2

- Иманова О. А.** Электронный портфолио как средство комплексного оценивания образовательных достижений будущих педагогов в информационной среде вуза 2

- Итоги XXI Всероссийского конкурса научно-практических работ ИНФО-2024 1

- Латышева Л. П., Скорнякова А. Ю., Черемных Е. Л., Олехов А. А., Лаптева Т. Д., Мусихина И. В.** О реализации междисциплинарных конкурсов и проектной деятельности обучающихся с применением информационных технологий (из опыта Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета) 2

- Токтарова В. И., Ребко О. В.** Образовательный аудио- и видео контент в практике работы преподавателя вуза: интеллектуальные инструменты и подходы к разработке и реализации 2

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

- Грушевская В. Ю.** Развитие креативности через визуализацию идей в нейросетях 3

- Леонов А. Г., Машенко К. А., Мартынов Н. С., Шляхов А. В., Хан Т. Г.** Аналитика и нейросетевая генерация цифрового следа для построения персонализированных образовательных траекторий 4

- Манюкова Н. В.** Использование системы «1С:Предприятие 8.3» как Low-Code-платформы в учебном процессе 5

- Минеев А. И., Морозова Н. В., Львова М. В., Арланова О. И.** Преподавание «1С:ERP Управление предприятием» в Чувашском государственном университете имени И. Н. Ульянова: современные подходы и опыт реализации 6

- Моисеева Н. А.** Особенности подготовки будущих инженеров технического профиля к применению искусственного интеллекта в области геоинформатики 5

- Мухаммад Д. И.** Особенности и проблемы подготовки квалифицированных кадров для компаний — разработчиков информационных систем в условиях цифровой трансформации 6

- Павлов Д. И.** Принципы реализации пропедевтического курса информатики в контексте цифровой трансформации образования 3

- Попов Е. Б.** Обучение юридическому английскому языку как иностранному: новые возможности и вызовы в условиях распространения цифровых инструментов с использованием искусственного интеллекта 3

- Поросенков Г. А., Цепелевич М. М., Кизяков Д. А., Селезнева В. Н.** Вовлеченность обучающихся массовых открытых онлайн-курсов по продуктам вендора облачных технологий 2

- Солдатов Д. П., Смолянинова О. Г.** Развитие инструментально-деятельностного компонента цифровой компетентности педагога-тьютора средствами образовательного раздела MOOK 3

- Фотина О. В.** К вопросу о цифровой личности и цифровом двойнике в формировании идентичности в дистанционном образовании 4

- Шитова Т. Ф.** Формирование у студентов экономических специальностей навыков профессиональной работы с автоматизированной системой бюджетирования 3

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ТЕСТЫ

- Авдеева С. М., Уваров А. Ю.** Оценка готовности выпускников основной школы к жизни в информационном обществе 4

- Беленькая Е. В., Москалева Л. Ю., Троицкая Е. М., Ускова А. Л.** Цифровые технологии в подготовке будущих воспитателей к эмоциональному развитию детей дошкольного возраста: результаты экспериментального исследования 6

- Дин Чжаосюань, Кулик А. Д.** Фонетические трудности в усвоении русского языка как иностранного и способы их преодоления у носителей неродственных языков в условиях цифровизации образования 5

- Кожевников М. В., Корнеева Н. Ю., Леушканова О. Ю., Уварина Н. В., Гнатышина Е. В.** Адаптивные модели дистанционного обучения в профессиональном образовании: интеграция информационных технологий и методологических подходов 4

- Кулик А. Д., Текучева И. В., Москалёва М. М.** Применение мультимодальных интерактивных цифровых образовательных ресурсов для повышения когнитивной и поведенческой вовлеченности иностранных обучающихся 4

- Новоселов С. А., Попова Л. С., Иванов П. А.** Нейросетевая технология развития изобретательских компетенций учащихся: применение цифровых двойников и алгоритмов машинного обучения 4

- Новоселов С. А., Попова Л. С., Иванов П. А.** Цифровая платформа сетевого взаимодействия в дополнительном образовании: измерение методами образовательной аналитики эффективности развития изобретательских компетенций детей 6

Палаткина Г. В., Палаткин В. В., Тетерский С. В., Шаронов А. А. Влияние интеграции больших данных на фундаментализацию образования специалистов сферы гостеприимства: цифровая трансформация 4

Попов Н. И., Канева Е. А. Анализ подготовки будущих учителей информатики для формирования познавательного интереса школьников к учебной дисциплине 3

Решетарова И. В., Вострецова В. А., Минина Е. В. Нейросетевые методы анализа и моделирования межкультурной коммуникации в цифровой образовательной среде 5

Сайфутдинова К. Р., Шубович В. Г., Петрищев И. О. Развитие креативности младших школьников как компонента информационной культуры в области искусственного интеллекта в системе дополнительного образования 6

Чумичева Р. М., Илясова Е. Е. Цифровизация образования в сельских школах: экспериментальное исследование готовности педагогов к работе в цифровой образовательной среде 5

Шевченко Ю. В., Москалева Л. Ю., Троицкая Т. С., Троицкая Е. М. Развитие мотивации студентов к накоплению фонда знаний о стратегических решениях в условиях цифровой образовательной среды 5

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КАДРЫ

Латышева Л. П., Скорнякова А. Ю., Смирнов Е. И., Черемных Е. Л. Подготовка педагогических кадров к содействию будущему профессиональному самоопределению школьников в цифровой образовательной экосистеме 5

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Абрамов В. И., Отоцкий П. Л., Байбунова О. Р. Диалоговые тренажеры на основе генеративного искусственного интеллекта: оценка потенциала применения 6

Григорьев С. Г., Лернер И. М., Мариносян А. Х., Арутюнова Н. К., Григорьева М. А. К вопросу подбора учебно-методической информации для реализации адаптивной электронной образовательной среды: алгоритм априорной классификации авторов 2

Григорьев С. Г., Лернер И. М., Мариносян А. Х., Григорьева М. А. К вопросу подбора учебно-методической информации для реализации адаптивной электронной образовательной среды: алгоритм подбора авторов литературы с учетом эмоционально-психологических особенностей пользователей на базе идей академической генеалогии 3

Золотарева А. В., Груздев М. В., Энзельдт Н. В. «Центр наставничества» как цифровой ресурс сопровождения молодого педагога 6

Кустицкая Т. А., Есин Р. В. Мониторинг сдвига данных в модели прогнозирования успешности обучения с использованием значений Шепли 3

Любимцева-Наталуха Л. Н., Жихарева Н. А. Применение нейросетевой модели BERT-RusLit для создания обучающих корпусов художественных текстов в преподавании русского языка как иностранного 1

Мариносян А. Х., Григорьев С. Г., Лернер И. М., Аникьева М. А. Автоматизированное сравнение научных исследований на базе академической генеалогии 6

Палаткина Г. В., Дубченкова Н. О., Палаткин В. В., Подлипалин А. А. Методология анализа больших данных для разработки образовательных стандартов на основе интеллектуальных моделей обработки 1

Прокуровский А. А. Применение методов оптимизации маршрутизации и кэширования данных в сетях доставки образовательного контента на основе отечественного программного обеспечения 3

Родионов М. А., Кочеткова О. А., Клеев Д. Л. Использование методов машинного обучения в разработке интеллектуального цифрового ассистента поддержки обучения студентов 5

Садыкова Г. В., Каюмова А. Р., Халиуллина Д. И. Использование сервисов генеративного искусственного интеллекта в языковых образовательных программах для детей дошкольного возраста 1

Сущеня Р. В., Петров В. Е. Анализ современных подходов к балансировке нагрузки серверных кластеров в образовательных информационных системах и соответствующих алгоритмов 2

Фирсова С. А., Рябухина Е. А., Гладунов Н. Д. Разработка программного модуля для управления образовательной деятельностью учреждений общего образования с использованием методов ABC- и XYZ-анализа успеваемости и посещаемости обучающихся 1

Черкашина Е. Л., Жамалетдинов Р. И. Автоматизированный анализ речи с применением методов машинного обучения для оценки языковых компетенций в экзамене по русскому языку как иностранному 1

Шнайдер Ю. В., Смолянинова О. Г. Цифровизация образования в Красноярском крае: вызовы, проблемы, перспективы 5

Ярмак К. В. Основные направления совершенствования аппаратно-программных средств в структуре цифрового сопровождения системы подготовки полицейских кадров 4

Vishnekov A. V., Ivanova E. M., Zhursunova N. Computer-aided system for assessing and selecting effective masters' learning trajectory in variability of external factors considering the university industrial partners' opinion 6

ПОДПИСКА

Журнал «Информатика и образование»

Индекс подписки
на 1-е полугодие 2026 года
(«Урал-Пресс», «АРЗИ» и другие агентства подписки)
70423

Периодичность выхода: 3 номера в полугодие (февраль, апрель, июнь)
Объем — не менее 88 полос
Редакционная стоимость — 1500 руб.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Уважаемые коллеги!

Статьи для публикации в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» должны отправляться в редакцию **только через электронную форму на сайте ИНФО (раздел «Авторам → Отправка статьи»):**

<https://infojournal.ru/authors/send-article/>

Обращаем ваше внимание, что для отправки статьи необходимо предварительно зарегистрироваться на сайте ИНФО (или авторизоваться — для зарегистрированных пользователей).

С требованиями к оформлению представляемых для публикации материалов можно ознакомиться на сайте ИНФО в разделе «Авторам»:

<https://infojournal.ru/authors/>

Обратите внимание: требования к оформлению файла рукописи — **разные** для журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе». При подготовке файла рукописи ориентируйтесь на требования для того журнала, в который вы представляете статью. Если вы представляете рукопись в оба журнала (для публикации в одном из изданий — на усмотрение редакции), при ее оформлении следует руководствоваться требованиями к оформлению рукописи в журнал «Информатика и образование».

Дополнительную информацию можно получить в разделе «**Авторам → Часто задаваемые вопросы**»:

<https://infojournal.ru/authors/faq/>

а также в редакции ИНФО:

E-mail: readinfo@infojournal.ru

Телефон: +7 (495) 140-19-86



1С:Оценка качества образования. Школа



Программно-методическая система предназначена для оценки качества освоения образовательной программы на следующих уровнях: оценка индивидуальных достижений обучающихся, внутриклассное и внутришкольное оценивание.

Программа разработана на основе методики ведущего научного сотрудника Института управления образованием РАО, кандидата педагогических наук, доцента Н.Б. Фоминой.

Функциональные возможности

- Оценка индивидуального уровня освоения ФГОС.
- Аналитические расчеты успеваемости учащихся и качества образования.
- Анализ объективности оценивания индивидуальных образовательных достижений обучающихся.
- Персональный контроль профессиональной деятельности педагога с выявлением проблемных компонентов.
- Прогноз повышения качества образования, включая результаты государственных экзаменов (ОГЭ и ЕГЭ).

Преимущества использования

- Обеспечение индивидуализации образования, выявление способностей и предрасположенности каждого учащегося к определенному спектру дисциплин.
- Предоставление педагогам необходимой информации для практической деятельности (корректировка программ, выбор технологий обучения, выявление проблем в обучении).
- Предоставление руководителю данных, необходимых для анализа работы педагогического коллектива.

