



ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

2024 Том 21 № 1

DOI 10.22363/2312-8631-2024-21-1

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

Научный журнал

Издается с 2004 г.

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

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

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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

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

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

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

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

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

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

4 выпуска в год (ежеквартально).

Языки: русский, английский.

Входит в перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ.

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

Цель и тематика

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

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

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

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

Основные тематические разделы:

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

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

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

Редактор *Ю.А. Заикина*
Компьютерная верстка *Ю.А. Заикиной*

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

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

Подписано в печать 22.03.2024. Выход в свет 29.03.2024. Формат 70×108/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Times New Roman».
Усл. печ. л. 10,85. Тираж 500 экз. Заказ № 3. Цена свободная.

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

Отпечатано в типографии ИПК РУДН
Российская Федерация, 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3
Тел. +7 (495) 955-08-74; e-mail: publishing@rudn.ru



RUDN JOURNAL OF INFORMATIZATION IN EDUCATION

2024 VOLUME 21 NUMBER 1

DOI 10.22363/2312-8631-2024-21-1

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

Founded in 2004

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

EDITOR-IN-CHIEF

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

DEPUTY CHIEF EDITORS

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

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

EDITORIAL BOARD

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Publication frequency: quarterly.

Languages: Russian, English.

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

Aim and Scope

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

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

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

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

Main thematic sections:

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

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

Copy Editor *Iu.A. Zaikina*
Layout Designer *Iu.A. Zaikina*

Address of the editorial office:

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

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

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

Printing run 500 copies. Open price.

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

Printed at RUDN Publishing House
3 Ordzhonikidze St, Moscow, 115419, Russian Federation
Tel.: +7 (495) 955-08-74; e-mail: publishing@rudn.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Богданова Е.А., Богданов П.С., Богданов С.Н. Расширение перспектив применения технологии стереоскопических изображений в преподавании геометрии как следствие информатизации образования 7

Nimatulaev M.M., Novoselova S.Yu., Smerechinskaya N.M., Shiryayeva-Shiring O.V. Development of emotional intelligence among philology students in the practice of developing multimedia stories (Развитие эмоционального интеллекта у студентов-филологов в практике разработки мультимедийных историй) 21

Рахимов А.А. Использование информационных технологий и интерактивных методов обучения на занятиях по математике при цикловом обучении в техническом вузе 35

РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ И ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ

Dreytser S.I. Formation of students' communication skills using the "Dailo" interactive dialogue system based on artificial intelligence technologies (Формирование коммуникативных умений обучающихся с помощью системы интерактивных диалогов Dailo, основанной на технологиях искусственного интеллекта) 44

Shchedrina E.V., Ivashova O.N., Paliivets M.S., Ashcheulova A.V. Professionally oriented network course as the basis for developing the computational thinking of future engineers (Профессионально ориентированный сетевой курс как основа формирования вычислительного мышления будущих инженеров) 56

ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

Наговицын Р.С., Алимов Р.Ш. Реализация технологий виртуальной реальности для профессионально-личностного развития студентов 74

Пак Н.И., Сыромятников А.А., Степанова Т.А., Куулар Д.О. Визуализация процедуры оценки качества цифровой образовательной среды по модели «Прозрачный ящик» 86

ГОТОВНОСТЬ ПЕДАГОГОВ К ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Suvirova A.Yu., Lesin S.M., Sheveleva N.N., Antonov N.V. International practices of professional retraining system for teachers in the context of digitalization of pedagogical education (Международная практика профессиональной переподготовки педагогических кадров в условиях цифровизации педагогического образования) 105

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНКЛЮЗИВНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Добромиров Д.Д., У Жунвэй. Инклюзивное образование в высшей школе России и Китая: формирование условий в цифровой среде для работы с лабораторным оборудованием лиц с ограниченными возможностями здоровья 114

CONTENTS

EVOLUTION OF TEACHING AND LEARNING THROUGH TECHNOLOGY

Bogdanova E.A., Bogdanov P.S., Bogdanov S.N. Expanding the prospects of applying stereoscopic image technology in geometry teaching as a consequence of education informatization 7

Nimatulaev M.M., Novoselova S.Yu., Smerechinskaya N.M., Shiryayeva-Shiring O.V. Development of emotional intelligence among philology students in the practice of developing multimedia stories 21

Rakhimov A.A. The use of information technologies and interactive teaching methods in mathematics classes during cycle training at a technical university 35

CURRICULUM DEVELOPMENT AND COURSE DESIGN

Dreytser S.I. Formation of students' communication skills using the "Dailo" interactive dialogue system based on artificial intelligence technologies 44

Shchedrina E.V., Ivashova O.N., Paliivets M.S., Ashcheulova A.V. Professionally oriented network course as the basis for developing the computational thinking of future engineers 56

DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Nagovitsyn R.S., Alimov R.S. Implementation of virtual reality technologies for professional and personal development of students 74

Pak N.I., Syromyatnikov A.A., Stepanova T.A., Kuular D.O. Visualization of the procedure for assessing the quality of the digital educational environment using the "Transparent Box" model 86

ICT SKILLS AND COMPETENCIES AMONG TEACHERS

Suvirova A.Yu., Lesin S.M., Sheveleva N.N., Antonov N.V. International practices of professional retraining system for teachers in the context of digitalization of pedagogical education 105

DIGITAL TECHNOLOGY FOR INCLUSION

Dobromirov D.D., Wu R. Inclusive education in higher school of Russian Federation and People's Republic of China: formation of conditions in the digital environment for persons with disabilities at work with laboratory equipment 114



ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

EVOLUTION OF TEACHING AND LEARNING THROUGH TECHNOLOGY

DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-1-7-20

EDN: LKDVYR

УДК 372.851

Научная статья / Research article

Расширение перспектив применения технологии стереоскопических изображений в преподавании геометрии как следствие информатизации образования

Е.А. Богданова¹, П.С. Богданов¹, С.Н. Богданов²✉¹*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Российская Федерация*²*Самарский филиал Московского городского педагогического университета, Самара, Российская Федерация*✉ bogdanovsan@rambler.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Информатизация образования существенным образом влияет на возможности развития пространственного мышления учащихся, например, она значительно расширяет перспективы применения технологии стереоскопических изображений в преподавании геометрии. Актуальной является проблема выбора программных сред, позволяющих получать качественные стереоскопические изображения, а также отбора технических средств для наилучшего восприятия обучающимися этих изображений в процессе изучения стереометрии. Цель исследования – обоснование целесообразности использования стереоскопических, в частности анаглифических, изображений для изучения стереометрии, а также выявление наиболее подходящих и доступных для этого электронных сред конструирования подобных изображений и выбор технологии трансляции их учащимся. *Методология.* Анализируются особенности некоторых программных сред для конструирования стереоизображений и их применения при изучении геометрии, выявляются основные методы получения и трансляции стереоскопического изображения, формулируются рекомендации по внедрению технологии стереоскопических изображений в учебный процесс. *Результаты.* Обоснована целесообразность использования стереоскопических изображений при изучении стереометрии. Установлено, что самый дешевый и простой вариант получения стереоизображений дает технология цветового разделения, поэтому именно ее следует рекомендовать для использования в развитии пространственного мышления учащихся. Анализ программных сред для конструирования изображений со стереоскопическим эффектом, а также научных работ,

© Богданова Е.А., Богданов П.С., Богданов С.Н., 2024

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

посвященных применению стереоскопических изображений при изучении различных дисциплин и при организации проектно-исследовательской деятельности учащихся, показывает, что информатизация образования существенным образом расширяет перспективы применения технологии стереоскопических изображений. В частности, учителя математики, используя различные программы, могут самостоятельно быстро и доступно создавать качественные анаглифические изображения для преподавания геометрии. Проведенные исследования позволили выяснить, что оптимальным средством для этого является система динамической математики GeoGebra. **Заключение.** Выявлены электронные среды, наиболее подходящие для конструирования качественных стереоскопических изображений с целью применения их в процессе обучения геометрии, выбраны доступные технологии трансляции таких изображений. Актуальными остаются вопросы разработки методики использования анаглифических изображений в преподавании стереометрии и организации подготовки учителей математики к реализации этой методики.

Ключевые слова: анаглиф, пространственное мышление, система динамической математики, GeoGebra

Вклад авторов. Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

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

История статьи: поступила в редакцию 22 августа 2023 г.; доработана после рецензирования 17 сентября 2023 г.; принята к публикации 20 сентября 2023 г.

Для цитирования: Богданова Е.А., Богданов П.С., Богданов С.Н. Расширение перспектив применения технологии стереоскопических изображений в преподавании геометрии как следствие информатизации образования // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 1. С. 7–20. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-7-20>

Expanding the prospects of applying stereoscopic image technology in geometry teaching as a consequence of education informatization

Elena A. Bogdanova¹, Pavel S. Bogdanov¹, Sergey N. Bogdanov²✉

¹Samara National Research University, Samara, Russian Federation

²Samara Branch of the Moscow City University, Samara, Russian Federation

✉ bogdanovsan@rambler.ru

Abstract. *Problem statement.* Informatization of education pointedly affects the development of students' spatial thinking, that fact significantly expands the prospects for applying stereoscopic image technology in geometry teaching. The problem of choosing software environments that allow obtaining high-quality stereoscopic images, as well as the problem of technical equipment selection for the best perception by students of these images in the process of studying stereometry, are relevant. The purpose of this study is to substantiate the appropriateness of using stereoscopic anaglyph images to study stereometry, as well as to identify the most suitable and accessible electronic environment for constructing such images and choosing a technology for transmitting them to students. *Methodology.* The authors analyze the features of some software environments for constructing stereoscopic images and their application in the study of geometry, identify the main methods for obtaining and transmitting stereoscopic images, and formulate recommendations for introducing stereoscopic image technology into

the educational process. *Results.* The work substantiates the appropriateness of using stereoscopic images in the study of stereometry. It has been established that the cheapest and simplest option for obtaining stereo images is provided by color separation technology, therefore it should be recommended for use in the development of students' spatial thinking. Analysis of software environments for constructing images with a stereoscopic effect, as well as scientific works devoted to the use of stereoscopic images in the study of various disciplines and in organizing the project-oriented and research activities of students shows that informatization of education significantly expands the prospects for using stereoscopic image technology. In particular, mathematics teachers, using various programs, can quickly and easily create high-quality anaglyph images for geometry teaching. The conducted research made it possible to find out that the optimal tool for this is the GeoGebra system of dynamic mathematics. *Conclusion.* The work identified electronic environments that are most suitable for constructing high-quality stereoscopic images for the purpose of using them in the geometry teaching process, and selected available technologies for transmitting such images. The issues of developing a methodology for using anaglyph images in stereometry teaching and organizing the training of mathematics teachers to implement this methodology remain relevant.

Keywords: anaglyph, spatial thinking, dynamic mathematics system, GeoGebra

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

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

Article history: received 22 August 2023; revised 17 September 2023; accepted 20 September 2023.

For citation: Bogdanova EA, Bogdanov PS, Bogdanov SN. Expanding the prospects of applying stereoscopic image technology in geometry teaching as a consequence of education informatization. *RUDN Journal of Informatization in Education.* 2024;21(1):7–20. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-7-20>

Постановка проблемы. Информатизация среднего и высшего образования позволяет с каждым годом увеличивать совокупность средств, способных существенным образом влиять на интеллектуальное развитие человека. Одной из составляющих такого развития является пространственное мышление. Благодаря этому виду умственной деятельности создаются пространственные образы и осуществляется оперирование ими при решении различных практических и теоретических задач.

Закономерности реального трехмерного пространства каждый человек ощущает практически с рождения. Тем не менее при изучении стереометрии в старших классах средней школы учащиеся, видя изображение пространственных фигур, часто не могут представить истинное расположение отдельных геометрических объектов относительно друг друга, что обусловлено их слаборазвитыми пространственными представлениями. Пространственные образы, создание которых является составной частью пространственного мышления, первоначально формируются с опорой на наглядную основу [1]. При этом оценка взаимного расположения объектов становится возможной за счет восприятия глубины пространства, что обусловлено способностью ощущения физиологического параллакса¹. Согласно теории нашего зрения,

¹ Назаров А.С. Фотограмметрия: учебное пособие для студентов вузов. Минск: ТетраСистемс, 2006. 368 с.

человек наделен возможностью фиксировать даже незначительную разницу изображений, воспринимаемых левым и правым глазом. Поэтому, если с помощью некоторого технического средства транслировать на каждый глаз специальным образом подготовленное изображение, то и в этом случае человек способен почувствовать глубину пространства, поскольку, рассматривая два таких плоских рисунка (стереопару), он получит единое пространственное (стереоскопическое) изображение. Такой подход позволяет формировать у школьников правильные пространственные образы геометрических объектов, не прибегая к классическим натуральным моделям.

Свойства стереоскопического изображения зависят как от качества используемой стереопары, так и от способа передачи изображения соответствующему глазу. Современный уровень развития информационных технологий позволяет создавать стереопары с использованием различных программ. Это могут быть и известные графические редакторы, и специализированные программы. Некоторые из них допускают конструирование стереопары из одного плоского изображения пространственного объекта. Для получения стереоскопического изображения геометрических фигур можно также с успехом применять системы динамической математики.

Способ трансляции плоских рисунков на каждый глаз связан с типом стереопары (совмещенная или разделенная), а также с техническим устройством, осуществляющим передачу изображения.

Таким образом, существует проблема выбора программных сред, позволяющих получать качественные стереоскопические изображения, а также отбора технических средств для наилучшего восприятия обучающимися этих изображений в процессе изучения стереометрии. Выводы, полученные при исследовании перечисленных проблем, могут иметь существенное значение для организации учебной деятельности школьников по формированию у них правильных пространственных представлений о различных геометрических фигурах, их конфигурациях и свойствах.

Основные принципы построения стереоскопических изображений отражены в работах А.С. Назарова², Г.В. Тихомировой³, А.С. Коротина, Е.В. Попова, С.И. Роткова [2], В.Г. Чафоновой, И.В. Газеевой [3] и др. Различные технологии достижения стереоскопического эффекта описаны в публикациях Ю.Ф. Книжникова [4], Н.М. Федоренко, В.В. Петровой, Л.О. Рубенштейна [5] и др. Применению стереоскопических изображений при изучении различных дисциплин в школе и вузе, а также организации проектно-исследовательской деятельности учащихся посвящены работы А.Н. Сергеева, О.С. Марковича, Т.В. Ворфоломеевой [6–8], Н.М. Федоренко, В.В. Петровой, Л.О. Рубенштейна [5], Т.В. Алексеевой, Е.В. Зиненко [9], Н.М. Бадановой, А.Г. Баданова [10], Т.С. Шеромовой, А. Сысолятиной [11], М. Кметовой [12], Р. Каендерс, Й. Вайс [13] и многих других авторов.

Цель исследования – обоснование целесообразности использования стереоскопических, в частности анаглифических, изображений для изучения

² Назаров А.С. Фотограмметрия...

³ Тихомирова Г.В. Физические основы получения зрительной информации: учебное пособие. СПб.: СПбГУКиТ, 2005. 146 с.

стереометрии, а также выявление наиболее подходящих и доступных для этого электронных сред конструирования таких изображений и выбор технологии трансляции их учащимся.

Методология. Для достижения указанной цели осуществлен анализ отечественной и зарубежной научной литературы, в которой отражаются теоретические основы формирования у обучающихся пространственных образов геометрических фигур, математические и физиологические особенности конструирования стереоизображений, описываются основные технологии получения стереоскопического изображения, рассматриваются направления применения стереоскопических изображений для организации учебной и проектно-исследовательской деятельности школьников и студентов, изучается практический опыт реализации такой деятельности в школах и вузах России, а также произведен выбор компьютерных программ, позволяющих быстро и несложно создавать качественные стереопары для применения их при изучении стереометрии.

В процессе исследования применялись такие общенаучные методы, как обзор научной и методической литературы в области организации учебной и проектно-исследовательской деятельности школьников и студентов с применением стереоскопических изображений, анализ особенностей некоторых программных сред для конструирования стереоизображений и их применения при изучении различных дисциплин в школе и вузе, классификация методов получения и трансляции стереоскопического изображения, формулирование выводов и рекомендаций по итогам аналитической работы.

Результаты и обсуждение. Важнейшей задачей преподавания геометрии в школе является развитие пространственного мышления учащихся, которое включает в себя формирование пространственных образов и умение оперировать ими. Школьники, обладающие пространственным мышлением, легко создают новые трехмерные образы, в которых воспроизводятся и преобразуются пространственные свойства и отношения объектов. Для первичного формирования пространственных образов необходимо зрительное восприятие объемного вещественного наглядного материала. Формируемый пространственный образ должен обладать такими качествами, как гибкость и динамичность. Этого можно достичь, рассматривая изучаемый объект с различных позиций, перемещая его в пространстве. Кроме натуральных вещественных моделей (геометрические тела, макеты и т. д.) в качестве наглядности рассматривают и условные графические изображения (чертежи, изображения в разных проекциях) [14]. В современных условиях создание пространственных образов с помощью условных графических изображений и оперирование ими в основном достигается за счет применения компьютерных программ.

У каждого из названных типов наглядности есть свои недостатки и преимущества. Например, натуральная вещественная наглядность, в частности, позволяет ощутить взаимное расположение частей изучаемой геометрической конфигурации друг относительно друга, но при этом не для всякой задачи или теоремы их условия можно представить в объемной модели [15].

Условные графические изображения обычно представляют собой проекции видимой части пространства на плоскость. Применение компьютера для

представления такой наглядности позволяет рассматривать сколь угодно много плоских проекций изучаемой совокупности пространственных фигур на экране монитора. На условных графических изображениях можно отразить практически любые геометрические конфигурации и отношения между их элементами, задаваемые условиями задачи или теоремы. Тем не менее такая наглядность обладает одним существенным недостатком: по данному изображению обучающимся с низким уровнем развития пространственного мышления трудно определить взаимное расположение геометрических фигур друг относительно друга. Отмеченный недостаток условных графических изображений можно устранить, применяя системы, использующие стереоскопический эффект для визуализации пространственных объектов.

Согласно теории человеческого зрения, оценка взаимного расположения предметов в реальном пространстве достигается за счет восприятия глубины пространства, то есть ощущения разности расстояний от человеческих глаз до рассматриваемых объектов. Эта теория утверждает, что человек способен фиксировать даже малые смещения изображения, воспринимаемого одним глазом, относительно изображения, воспринимаемого другим глазом. Достигается это за счет способности человека ощущать физиологический параллакс⁴. По величине и знаку физиологического параллакса человеческий мозг строит объемный образ рассматриваемого объекта.

Восприятие глубины оказывается возможным и в том случае, когда каждый глаз видит свое отдельное изображение, которое получено по законам центрального проектирования и удовлетворяет определенным свойствам. Два таких плоских изображения образуют стереопару, рассматривая которую с помощью специальных технических средств наблюдатель получает единое объемное изображение, называемое стереоскопической моделью или стереоскопическим эффектом (стереомоделью или стереоэффектом).

Различные типы устройств, позволяющих демонстрировать стереоскопическое изображение, значительным образом зависят от технологий трансляции этого изображения на глаза человека, основными из которых являются технология цветового разделения, технология поляризационного разделения, свето-затворная технология, оптико-бинокулярный класс технологий [4; 5].

Технология цветового разделения предполагает показ каждому глазу изображения в отдельных частях цветового спектра. К таким технологиям можно отнести анаглиф и INFITEC. Преимуществами данной технологии являются ее минимальная стоимость и простота, а недостатками – некоторая потеря цвета из-за использования спектрального сдвига [2].

Поляризационное разделение изображения для левого и правого глаз обеспечивается за счет использования специальных поляризованных линз, что позволяет улучшить цветопередачу по сравнению с предыдущей технологией. Основной недостаток этой технологии в том, что ее осуществление возможно только при наличии специального монитора.

Свето-затворная технология реализуется с помощью попеременного показа каждому глазу своего изображения. Для этого необходимы специаль-

⁴ Назаров А.С. Фотограмметрия...

ные активные очки и экран, которые должны синхронно работать при высокой частоте смены кадров.

При использовании оптико-бинокулярной группы технологий либо каждый глаз видит полноцветное изображение, предназначенное только ему, либо для создания иллюзии объема применяются различные оптические свойства. К средствам данных технологий можно отнести шлемы виртуальной реальности и видеоочки, где для каждого глаза задействуется свой отдельный миниатюрный монитор или некоторая часть одного экрана. Технологии этой группы также являются основой конструирования стереоскопических изображений в автостереоскопии и голографии. Для последнего направления требуется экран с линзовым растром, но при этом не нужны очки. Существенным недостатком автостереоскопии можно считать вычислительную сложность алгоритмов предварительной обработки изображений.

Как уже было отмечено, самый дешевый и простой вариант получения стереоскопического изображения дает технология цветового разделения. Ясно, что некоторая потеря цвета никоим образом не может повлиять на достижении образовательных результатов при обучении стереометрии, поэтому именно эту технологию в первую очередь следует рекомендовать для использования в формировании и развитии пространственного мышления учащихся. В свою очередь, в рамках отмеченной технологии простотой и дешевизной выделяется анаглифическое изображение, поскольку этот способ пространственной визуализации стереоскопической информации основан на принципе цветового сдвига и не требует использования сложных фотограмметрических технологий. В анаглифе элементы стереопары совмещаются на одном рисунке, а для представления каждого элемента используются разные цветовые диапазоны, например красный и голубой цвета. Просмотр таких изображений осуществляется с помощью очков, в которых вместо стекол вставлены специальные светофильтры, как правило, для левого глаза – красный, для правого – голубой.

Впервые метод анаглифических изображений был разработан в 1852 г. немецким изобретателем Вильгельмом Роллманом [12]. Уже в XIX в. он использовался для создания 3D-фотографий, 3D-слайдов, а затем и 3D-фильмов. Но анаглифы использовались не только для развлечений. В 60-х гг. XX в. издавались как учебники по геометрии с анаглифическими иллюстрациями [16], так и отдельные издания стереоскопических чертежей к определенным учебникам. Например, в 1962 г. вышло пособие для учащихся старших классов средней школы Г.А. Владимирского [15], в котором представлены анаглифические чертежи к учебнику стереометрии А.П. Киселева издания 1951 г. и сборнику задач по геометрии Н.А. Рыбкина 1955 г. издания.

Технология применения стереоскопических изображений при изучении геометрии в те годы не получила широкого распространения, в частности потому, что учителю нужно было использовать готовые чертежи, самостоятельное же изготовление качественного анаглифа было весьма затруднительно. На современном этапе развития информационных технологий существует достаточно много программ, позволяющих легко строить стереопары для анаглифических изображений.

Основой для создания любой стереопары являются два изображения одного пространственного объекта, например две фотографии, выполненные с разных точек, удаленных друг относительно друга на расстояние, примерно равное расстоянию между глазами человека. Далее эти два изображения, представленные в разных цветовых диапазонах, определенным образом совмещаются. Реализовать это совмещение можно в графических редакторах Photoshop, GIMP и других, но сделать это не просто. Более легкий вариант построения анаглифических изображений можно получить с использованием специальных программ, например 3D Anaglyph Maker, StereoPhoto Maker, 3DMasterKit и др.

Бесплатный и простой в использовании графический редактор StereoPhoto Maker является достаточно мощным инструментом для обработки изображений, в том числе и для создания стереопар. Дополнительный функционал этому компьютерному приложению обеспечивают подключаемые модули. Данная программа способна сконструировать стереопару как из двух изображений, так и из одного плоского рисунка, но в последнем случае требуется либо задание карты глубины, либо подключение дополнительного модуля. Более простая бесплатная программа с минимальными настройками, которая позволяет создать стереопару из двух изображений, выполненных с разных ракурсов, – 3D Anaglyph Maker. В целом платная программа 3DMasterKit предоставляет некоторые бесплатные функции, например создание анаглифа.

Работа в этих программах с различными изображениями геометрических фигур показала, что наиболее качественные анаглифические изображения с наименьшими затратами сил получаются в графическом редакторе StereoPhoto Maker (рис. 1).

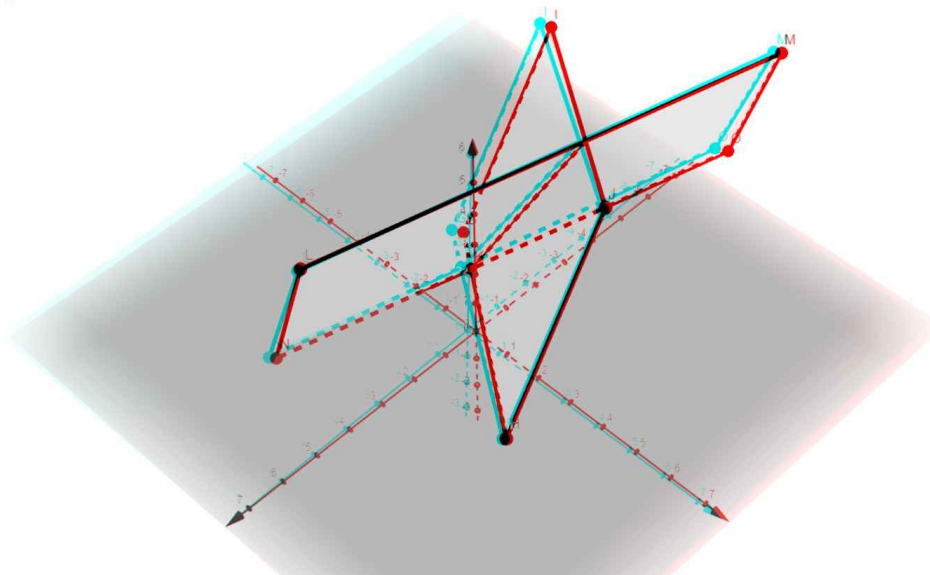


Рис. 1. Анаглифическое изображение в графическом редакторе StereoPhoto Maker
Figure 1. Anaglyph image in the StereoPhoto Maker graphics editor

Источник: создано Е.А. Богдановой, П.С. Богдановым, С.Н. Богдановым.
Source: created by Elena A. Bogdanova, Pavel S. Bogdanov, Sergey N. Bogdanov.

Кроме того, создание стереопар возможно и с помощью нейросетей. Так, оболочка Stable Diffusion WebUI для нейросети Stable Diffusion позволяет установить дополнение, которое, взаимодействуя с различными нейросетями, разработанными для создания карт глубины, преобразует одно плоское изображение в стереопару. Для получения карт глубины и последующей генерации на их основе анаглифов использовались нейросеть res101, а также различные модели MiDaS и ZoeDepth. При работе с изображениями стереометрических фигур наилучший результат показала модель ZoeDepth_n (рис. 2).

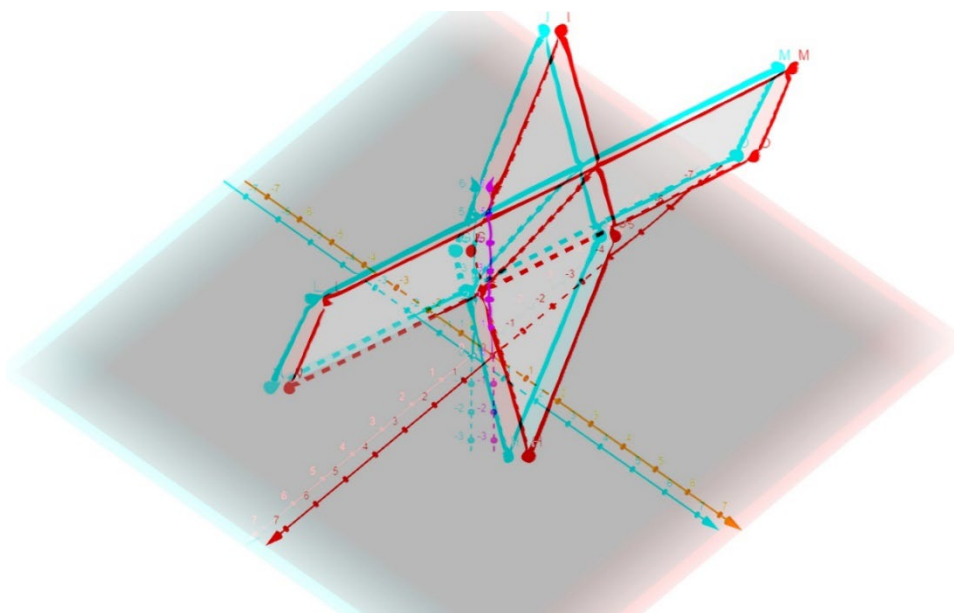


Рис. 2. Анаглиф, созданный с помощью нейросети ZoeDepth
Figure 2. Anaglyph created using the ZoeDepth neural network

Источник: создано Е.А. Богдановой, П.С. Богдановым, С.Н. Богдановым.
Source: created by Elena A. Bogdanova, Pavel S. Bogdanov, Sergey N. Bogdanov.

Наконец, анаглифическое изображение геометрических фигур для изучения стереометрии можно получить с помощью системы динамической математики GeoGebra. Для этого обычный 3D-чертеж с помощью встроенной команды преобразуется в анаглифический: в меню *Настройки* (Settings) открываем вкладку *Проекция* (Projection) и выбираем команду *Проекция для очков* (Projection for glasses). В строке *Очки* можно изменять расстояние между линзами, а также выбрать представление изображения в цветном или в черно-белом форматах. Пример анаглифического изображения, выполненного в программе GeoGebra, представлен на рис. 3.

Экспериментируя с построением анаглифических изображений в различных программных средах, установлено, что самое качественное стереоскопическое изображение геометрических объектов получается в системе динамической математики GeoGebra. Это вполне объяснимо, так как в данной программе элементы стереопары создаются с помощью математических расчетов как проекции пространственной фигуры. Более того, GeoGebra позволяет создавать динамические модели со стереоскопическим эффектом.

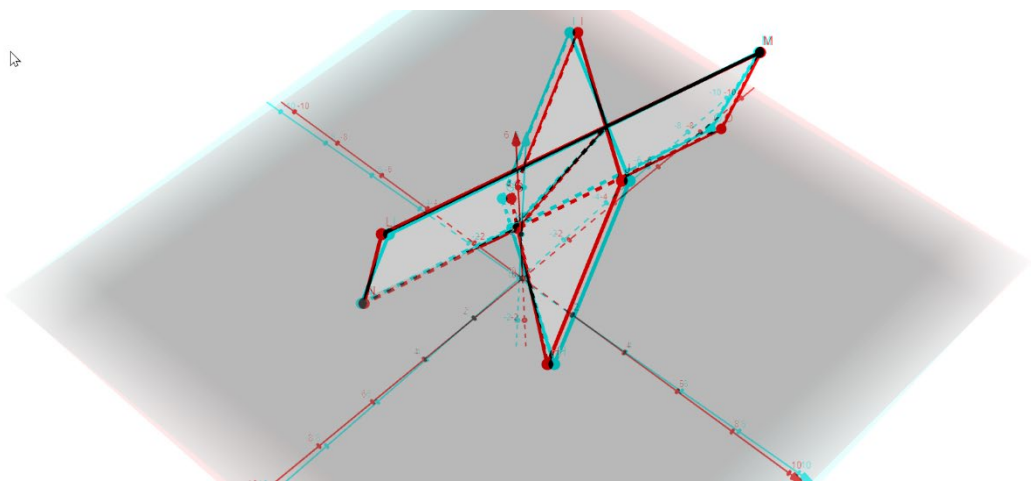


Рис. 3. Анаглифическое изображение, выполненное в программе GeoGebra
Figure 3. Anaglyph image made in GeoGebra program

Источник: создано Е.А. Богдановой, П.С. Богдановым, С.Н. Богдановым.
Source: created by Elena A. Bogdanova, Pavel S. Bogdanov, Sergey N. Bogdanov.

Следует заметить, что комфортное восприятие стереоизображения в программе GeoGebra зависит как от размера демонстрационного экрана, так и от расстояния до него. Более того, при демонстрации стереоскопического изображения с помощью проектора качество стереоэффекта значительно снижается. Потому в образовательном процессе следует рекомендовать использование мониторов, на которые изображение подается непосредственно с компьютера или электронного носителя.

Если говорить о преподавании геометрии в целом, то для внедрения технологии стереоскопических изображений в учебный процесс, кроме решения вопроса о конструировании анаглифов, в частности выбора программ для их изготовления, актуальными остаются такие направления научной и педагогической деятельности, как разработка методики использования анаглифических изображений в обучении стереометрии и подготовка учителей математики к реализации этой методики.

Вопрос о разработке методик использования стереоскопических изображений поднимается в работе А.Н. Сергеева [8], где он указывает на редкое применение технологий стереоизображений в современной школе и высших учебных заведениях, объясняя это «отсутствием разработанных теоретических и технологических основ использования трехмерных стереоскопических изображений в образовательном процессе, отсутствием конкретных методик их использования, а также самих таких изображений, разработанных для применения в образовательном процессе». Заметим, что некоторые методические рекомендации по использованию готовых стереоскопических изображений в обучении стереометрии приведены в работе Г.А. Владимирского [15], но стремительное развитие информационных технологий теперь позволяет каждому учителю самостоятельно создавать необходимые ему стереопары, поэтому эти рекомендации требуют доработки. Актуальным является также создание методики применения анаглифов для формирования первичных пространственных представлений в начальной и основной школах.

Если говорить о подготовке педагогических кадров к применению технологии стереоскопических изображений в образовательном процессе, то следует отметить, что в некоторых учебных заведениях высшего образования будущих учителей математики знакомят с основами теории стереоскопических изображений, программами, позволяющими их создавать, а также с методическими рекомендациями по использованию анаглифов в изучении стереометрии. Например, в Самарском филиале Московского городского педагогического университета это реализуется при изучении раздела высшей геометрии «Методы изображений» [17].

Заключение. Обоснована целесообразность использования стереоскопических изображений при изучении стереометрии, выявлены электронные среды, наиболее подходящие для конструирования качественных стереоскопических изображений с целью применения их в процессе обучения геометрии, выбраны доступные технологии трансляции таких изображений. Установлено, что самый дешевый и простой вариант получения стереоизображений дает технология цветового разделения, поэтому именно ее следует рекомендовать для использования в развитии пространственного мышления учащихся.

Информатизация образования существенным образом расширяет перспективы применения технологии стереоскопических изображений в преподавании геометрии, в частности использование различных программ позволяет учителям математики самостоятельно быстро и доступно создавать анаглифические изображения, необходимые для организации учебного процесса. Оптимальным средством для этого является система динамической математики GeoGebra.

Методика применения стереоскопических изображений для изучения систематического курса стереометрии, а также для формирования первичных пространственных представлений учащихся младшей и основной школ требует дальнейшей разработки.

Основы конструирования стереоскопических изображений и методику их применения при изучении геометрии необходимо включать в систему подготовки и повышения квалификации педагогических кадров.

Список литературы

- [1] Якиманская И.С. Индивидуально-психологические различия в оперировании пространственными отношениями у школьников // Вопросы психологии. 1976. № 3. С. 69–82.
- [2] Коротин А.С., Попов Е.В., Ротков С.И. Формирование изображений-анаглифов по результатам геометрического моделирования цифровых моделей объектов // Приволжский научный журнал. 2014. № 4 (32). С. 54–59.
- [3] Чафонова В.Г., Газеева И.В. Методы формирования изображений стереопары с заданным значением параллакса // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2014. № 6 (94). С. 41–47.
- [4] Книжников Ю.Ф. Основы стереоскопического геомоделирования. М.: Научный мир, 2013. 196 с.
- [5] Федоренко Н.М., Петрова В.В., Рубенштейн Л.О. 3D-технологии в образовательной и научно-познавательной сферах // Вестник МГУП имени Ивана Федорова. 2015. № 5. С. 95–98.

- [6] *Сергеев А.Н., Маркович О.С.* Использование трехмерных стереоскопических изображений как новое направление информатизации образования // Школа будущего. 2013. № 2. С. 54–60.
- [7] *Ворфоломеева Т.В., Сергеев А.Н.* Технологии трехмерных стереоизображений как фактор повышения наглядности обучения и совершенствования проектно-исследовательской деятельности учеников // Актуальные проблемы развития вертикальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты: материалы II Международной научно-практической конференции, 23–24 октября 2014 г. Воронеж: ВЦНТИ, 2014. Т. 4. С. 104–109.
- [8] *Сергеев А.Н.* Использование трехмерных стереоскопических изображений для разработки электронных ресурсов образовательного назначения // Электронные ресурсы в непрерывном образовании («ЭРНО-2015»): труды IV Международного научно-методического симпозиума. Анапа – Ростов н/Д.: Изд-во ЮФУ, 2015. С. 76–80
- [9] *Алексеева Т.В., Зиненко Е.В.* Инновационные подходы к обучению химии студентов технических направлений подготовки // Педагогический опыт: теория, методика, практика. 2015. Т. 1. № 3 (4). С. 133–135.
- [10] *Баданова Н.М., Баданов А.Г.* 3D-технологии в образовании: анаглиф // Школьные технологии. 2014. № 5. С. 144–148.
- [11] *Шеромова Т.С., Сысолятина А.* Пример учебного проекта «иллюзия объема» // Образование в сельской школе: интеллектуализация и профориентированность на деятельность в аграрной сфере: сборник научно-методических статей. Киров: Радуга-ИПРЕСС, 2015. С. 70–76.
- [12] *Kmetová M.* Rediscovered anaglyph in program GeoGebra // Acta Mathematica Nitriensia. 2015. Vol. 1. No. 1. Pp. 86–91. <http://doi.org/10.17846/AMN.2015.1.1.86-91>
- [13] *Kaenders R., Weiss Y.* Historical methods for drawing anaglyphs in geometry teaching // CERME, 10 February 2017. Dublin, 2017. Pp. 1739–1747.
- [14] *Якиманская И.С.* Развитие пространственного мышления школьников. М.: Педагогика, 1980. 240 с.
- [15] *Владимирский Г.А.* Стереоскопические чертежи по геометрии. М.: Учпедгиз, 1962. 176 с.
- [16] *Pál I.* Térlátatás ábrázoló mértan. Budapest: MK, 1961. 196 ol.
- [17] *Богданова Е.А., Богданов П.С., Богданов С.Н.* Включение основ стереографических изображений в курс геометрии педагогических университетов // Математика и проблемы образования: материалы 41-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Киров: ВятГУ; ВЕСИ, 2022. С. 65–67.

References

- [1] Yakimanskaya IS. Individual psychological differences in schoolchildren handling of spatial relationships. *Voprosy Psychologii*. 1976;(3):69–82. (In Russ.)
- [2] Korotin AS, Popov EV, Rotkov SI. Formation of anaglyph images based on the results of geometric modeling of digital models of objects. *Privolzhsky Scientific Journal*. 2014;(4):54–59. (In Russ.)
- [3] Chafonova VG, Gazeeva IV. Methods of stereo pair images formation with a given parallax value. *Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics*. 2014;(6):41–47. (In Russ.)
- [4] Knizhnikov YuF. *Fundamentals of stereoscopic geomodeling*. Moscow: Nauchnyi Mir Publ.; 2013. (In Russ.)
- [5] Fedorenko NM, Petrova VV, Rubenshteyn LO. 3d-technologies in the educational, scientific and educational sphere. *Vestnik MGUP imeni Ivana Fedorova*. 2015;(5):95–98. (In Russ.)

- [6] Sergeev AN, Markovich OS. The use of three-dimensional stereoscopic images as a new direction in informatization of education. *School of the Future*. 2013;(2):54–60. (In Russ.)
- [7] Vorfolomeeva TV, Sergeev AN. Technologies of three-dimensional stereo images as a factor in increasing the visibility of learning and improving the design and research activities of students. *Current Problems in the Development of Vertical Integration of the Education System, Science and Business: Economic, Legal and Social Aspects: Materials of the II International Scientific and Practical Conference, 23–24 October 2014* (vol. 4, p. 104–109). Voronezh: VTsNTI Publ.; 2014. (In Russ.)
- [8] Sergeev AN. Using three-dimensional stereoscopic images for the development of electronic educational resources. *Electronic Resources in Lifelong Education (ERNO-2015): Proceedings of the IV International Scientific and Methodological Symposium*. Anapa, Rostov-on-Don: Southern Federal University; 2015. p. 76–80. (In Russ.)
- [9] Alekseeva TV, Zinenko EV. Innovative approaches to teaching chemistry to students of technical areas of training. *Pedagogical Experience: Theory, Methodology, Practice*. 2015;1(3):133–135. (In Russ.)
- [10] Badanova NM, Badanov AG. 3D technologies in education: anaglyph. *School Technologies*. 2014;(5):144–148. (In Russ.)
- [11] Sheromova TS, Sysolyatina A. An example of an educational project “illusion of volume”. *Education in a Rural School: Intellectualization and Career Orientation for Activities in the Agricultural Sector: Collection of Scientific and Methodological Articles*. Kirov: Raduga-PRESS; 2015. p. 70–76. (In Russ.)
- [12] Kmetová M. Rediscovered anaglyph in program GeoGebra. *Acta Mathematica Nitriensia*. 2015;1(1):86–91. <http://doi.org/10.17846/AMN.2015.1.1.86-91>
- [13] Kaenders R, Weiss Y. Historical methods for drawing anaglyphs in geometry teaching. *CERME, 10 February 2017*. Dublin; 2017. p. 1739–1747.
- [14] Yakimanskaya IS. *Development of spatial thinking in schoolchildren*. Moscow: Pedagogika Publ.; 1980. (In Russ.)
- [15] Vladimírsky GA. *Stereoscopic drawings on geometry*. Moscow: Uchpedgiz Publ.; 1962. (In Russ.)
- [16] Pál I. *Terlátatós ábrázoló mértan*. Budapest: MK; 1961.
- [17] Bogdanova EA, Bogdanov PS, Bogdanov SN. Integration of the basics of stereographic images in the geometry course of pedagogical universities. *Mathematics and Problems of Education: Materials of the 41st International Scientific Seminar of Teachers of Mathematics and Computer Science of Universities and Pedagogical Universities*. Kirov: VyatGU Publ.; VESI Publ.; 2022. p. 65–67. (In Russ.)

Сведения об авторах:

Богданова Елена Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Российская Федерация, 443086, Самара, Московское шоссе, д. 34. ORCID: 0000-0002-0274-2695. E-mail: bogdanovaea2014@gmail.com

Богданов Павел Сергеевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладных математики и физики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Российская Федерация, 443086, Самара, Московское шоссе, д. 34. ORCID: 0000-0002-8139-1386. E-mail: poulsmb@rambler.ru

Богданов Сергей Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой высшей математики и информатики, Самарский филиал Московского городского педагогического университета, Российская Федерация, 443081, Самара, ул. Стара Загора, д. 76. ORCID: 0000-0001-6119-3529. E-mail: bogdanovsan@rambler.ru

Bio notes:

Elena A. Bogdanova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics, Samara National Research University, 34 Moskovskoye Shosse, Samara, 443086, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-0274-2695. E-mail: bogdanovaea2014@gmail.com

Pavel S. Bogdanov, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Applied Mathematics and Physics, Samara National Research University, 34 Moskovskoye Shosse, Samara, 443086, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-8139-1386. E-mail: poulsmb@rambler.ru

Sergey N. Bogdanov, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Higher Mathematics and Informatics, Samara Branch of the Moscow City University, 76 Stara Zagora St, Samara, 443081, Russian Federation. ORCID: 0000-0001-6119-3529. E-mail: bogdanovsan@rambler.ru



DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-1-21-34

EDN: MYWGNU

UDC 37.04

Research article / Научная статья

Development of emotional intelligence among philology students in the practice of developing multimedia stories

Magomedkhan M. Nimatulaev¹, Svetlana Yu. Novoselova²,
Narine M. Smerechinskaya², Oksana V. Shiryayeva-Shiring³

¹Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

²Sochi Institute (Branch) of RUDN University, Sochi, Russian Federation

³Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation

 mmimatulaev@fa.ru

Abstract. *Problem statement.* The effectiveness of linguistic, interpersonal, and intercultural communication depends not only on professionalism, but also on the emotional abilities of its participants (communication skills, ability to react in unforeseen situations, determine the expectations and interests of others), and skills in using digital technologies. The study aimed at justifying the need to use multimedia stories in the training of specialists in the field of philology to develop their emotional intelligence. *Methodology.* Theoretical and methodological analysis and generalization of fundamental scientific works on the research problem, processing of test results, and the structure of multimedia stories are used. Experimental work was carried out on the basis of the Sochi Institute (Branch) of RUDN University. In the pedagogical experiment 54 bachelors were taking part, the direction of training is 45.03.01. Philology. Teaching philological disciplines. Multimedia storytelling was considered an innovative narrative practice based on the creation of emotional stories using digital technology. MS PowerPoint was used as a corresponding service. At the stage of diagnosing and assessing the formation of emotional intelligence, the N. Hall test was applied. The method of statistical processing was the Pearson χ^2 test. *Results.* The use of multimedia stories in the training of specialists in the field of philology and humanities is carried out as follows: studying the digital service and its capabilities; concept development; collection and analysis of information; story creation and digital implementation; presentation and subsequent application in practice. With multimedia storytelling, philology students master the philosophy of dialogue between cultures, are aware of values (their own and others'), make moral choices, gain new social experiences, and design information and communication activities. Statistically significant differences in the qualitative changes that occurred in the pedagogical system were determined. *Conclusion.* The use of multimedia stories contributes to the development of the emotional intelligence of philology students due to the social nature of interpersonal and intercultural activities, multi-layered and non-linear circulation, multimodality, and support for an emotionally comfortable language atmosphere. The corresponding criteria for effectiveness are formulated: the presence of an idea (central element), the “mobility” of the main character, projection of the meaning of real life, structure, narrative style, etc.

Keywords: communicative activity, digital technology, storytelling, story structure, multimodality, emotionally comfortable atmosphere

© Nimatulaev M.M., Novoselova S.Yu., Smerechinskaya N.M., Shiryayeva-Shiring O.V., 2024



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

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

Article history: received 19 July 2023; revised 20 September 2023; accepted 29 September 2023.

For citation: Nimatulaev MM, Novoselova SYu, Smerechinskaya NM, Shiryeva-Shiring OV. Development of emotional intelligence among philology students in the practice of developing multimedia stories. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024; 21(1):21–34. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-21-34>

Развитие эмоционального интеллекта у студентов-филологов в практике разработки мультимедийных историй

М.М. Ниматулаев¹  , С.Ю. Новоселова² ,
Н.М. Смерчинская² , О. В. Ширяева-Ширинг³ 

¹Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

²Сочинский институт (филиал) Российского университета дружбы народов, Сочи, Российская Федерация

³Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

 mnimatulaev@fa.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Эффективность языковой, межличностной и межкультурной коммуникации зависит не только от профессионализма, но и от эмоциональных способностей ее участников (коммуникабельности, умений реагировать в непредвиденных ситуациях, определять ожидания и интересы окружающих), навыков применения цифровых технологий. Исследование направлено на обоснование необходимости использования мультимедийных историй в подготовке специалистов в области филологии для развития их эмоционального интеллекта. *Методология.* Применяются теоретико-методологический анализ и обобщение фундаментальных научных работ по проблеме исследования, обработка результатов тестирования и структуры мультимедийных историй. Опытно-экспериментальная работа проводилась на базе Сочинского института (филиала) Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы. В педагогическом эксперименте приняли участие 54 бакалавра, направление подготовки – 45.03.01. Филология. Преподавание филологических дисциплин. Мультимедийный сторителлинг рассматривался как инновационная повествовательная практика, в основе которой – создание эмоциональных историй средствами цифровой технологии. В качестве соответствующего сервиса использовался MS PowerPoint. На этапе диагностики и оценки сформированности эмоционального интеллекта применялся тест Н. Холла. Методом статистической обработки служил критерий χ^2 Пирсона. *Результаты.* Использование мультимедийных историй в подготовке специалистов в области филологии и гуманитарного знания осуществляется следующим образом: изучение цифрового сервиса, его возможностей; разработка концепции; сбор и анализ информации; создание истории и реализация в цифровом формате; презентация и последующее применение на практике. При мультимедийном сторителлинге студенты-филологи осваивают философию диалога культур, осознают ценности (свои и чужие), осуществляют моральный выбор, получают новый социальный опыт, проектируют информационно-коммуникационную деятельность. Определены статистически достоверные различия в качественных изменениях, произошедших в педагогической системе. *Заключение.* Применение мультимедийных

историй способствует развитию эмоционального интеллекта студентов-филологов за счет социального характера межличностной и межкультурной деятельности, многослойности и нелинейности обращения, мультимодальности, поддержки эмоционально комфортной языковой атмосферы. Сформулированы соответствующие критерии эффективности: наличие идеи (центрального элемента), «подвижность» главного героя, проецирование смысла действительной жизни, структура, стиль повествования и др.

Ключевые слова: коммуникативная деятельность, цифровая технология, повествование, структура истории, мультимодальность, эмоционально комфортная атмосфера

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

История статьи: поступила в редакцию 19 июля 2023 г.; доработана после рецензирования 20 сентября 2023 г.; принята к публикации 29 сентября 2023 г.

Для цитирования: *Nimatulaev M.M., Novoselova S.Yu., Smerechinskaya N.M., Shiryayeva-Shiring O.V.* Development of emotional intelligence among philology students in the practice of developing multimedia stories // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 1. С. 21–34. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-21-34>

Problem statement. The interest of the scientific and pedagogical community in the development of personal emotional intelligence is increasing taking into account the following factors:

1. Emotional intelligence is named by UNESCO as one of the skills that determine a person's success in the world of the future.

2. Dramatic changes are taking place in the labor market. Requirements for the qualifications, professional and personal qualities of workers are increasing. A list of "Top 10 skills of 2015 and 2020" was presented at the World Economic Forum 2020 "Future of Jobs Report". Among them, skills related to emotional intelligence are the ability to evaluate and make decisions, manage people, the ability to negotiate, and cooperation with other people, and emotional intelligence in general.

3. The priority of digital and emotional competencies is explained by the relevance of the social adaptability of the individual and the effectiveness of activities. For example, comprehensive research by S. Kallou, M. Kalogiannakis, N. Zacharis, A. Kikilia proves that electronic-digital mediation of social interaction prevails in a digital society. Simultaneously with the mastery of digital technologies to quickly solve personal and professional problems, the human capital society requires the development of emotional intelligence for productive collaboration with others [1].

Language activity, according to the conclusions of T. Andrienko, N. Chumak, and V. Genin, is characterized by a broad communicative orientation. This allows students to develop both professional and universal competencies, or so-called "soft (social-communicative) skills" [2].

Moreover, the very procedure of learning a language (including a foreign one) is considered by a number of scientists as a tool for the development of a person's emotional intelligence [3]. At the same time, the features of the imple-

mentation of an individual's emotional intelligence during communicative activities, according to the conclusions of N.I. Kolodina, are covered in the scientific literature mainly in the psychological, linguistic, and linguodidactic context.

V.V. Grinshkun and E. Bidaibekov propose an approach to organizing communication based on artificial intelligence tools used to clarify the characteristics of reflection of participants in the educational process. The authors also compare the results of similar procedures [4]. At the same time, D. Goleman notes the important role of reflection in the development of emotional intelligence, which manifests itself in the management of abilities.

S.Yu. Zalutskaya, and N.I. Nikonova formulate and substantiate the conclusion that for the generation of visual learners, the information and computer competence of the teacher is valuable [5]. However, “media literacy” also needs to be developed, like any other competence of a future teacher who is capable of creating a new product in the electronic environment, where the majority of modern teenagers carry out social communication.

Working with text (in a Russian language and literature lesson, during foreign language activities) will be fruitful if the teacher can interest teenagers in a creative approach to processing and presenting information. If he can infect students with his love and passion for reading, he will become a role model, using, among other things, the living word of a professional and new multimedia technologies [6].

The development of components of emotional intelligence, according to the conclusions of B. Gopalakrishnan, S. Vijayakumar, helps not only to achieve the goals that language and literature teachers have, but also to make both the educational process itself and each individual lesson more effective [7]. Undoubtedly, the introduction of elements of digital technology into teaching will require additional training for existing teachers and philology students. And, probably, a revision of methods and techniques. However, the result of such a transformation will meet the requirements of current educational standards and the needs of students.

I. Khoutyz presents a study that substantiates that an effective method of linguodidactics is the method of teaching based on stories, through stories, or otherwise storytelling [8]. If previously it was used primarily for teaching young children, it is now considered as universal. According to the author's conclusions, storytelling is suitable for any student population, including adults, with different language levels [9].

Analysis of the above scientific works allows us to identify a problem associated with the need for additional study of the development of emotional intelligence among philology students in the practice of developing multimedia stories.

The study **aimed** at substantiating the effectiveness of using multimedia stories in training philology students to develop their emotional intelligence.

Methodology. To clarify the structure and features of the formation of emotional intelligence of specialists in the field of philology and humanities, language, interpersonal, and intercultural communication, a theoretical analysis and generalization of the scientific and methodological literature of domestic and foreign researchers was carried out.

Comparative analysis was also used when choosing a tool for multimedia storytelling. Digital services, their functionality, and didactic potential in terms of

developing emotional intelligence (Google Slides, PowerPoint, Prezi, PIC LITS, PowToon, and others) were reviewed. Since the development program is only a tool for visualizing history, it was decided not to use a complex technical solution. Any story or narrative can be presented well even in a simple PowerPoint presentation. The main thing is to choose a beautiful and eye-catching template.

Other advantages of this component of the Microsoft Office application suite are wide functionality, versatility, and widespread use. You can place virtually any type of digital object on each slide of the project you create. At the same time, creating them directly in the program or importing them from other software.

Additional advantages of the product include cross-platform and the ability to access the Microsoft ecosystem – this makes it possible to edit a project from many different devices and collaborate on it. There is a huge library of slide templates and objects, a large selection of effects, and other templates, which greatly facilitates the search for ideas and the process of creating presentations. An informative help system helps you master the program and get answers to your questions.

In identifying the factors influencing the quality of the use of multimedia storytelling for the formation of skills and abilities that form the basis of a person's emotional intelligence, experimental work was organized and carried out on the basis of the Sochi Institute (branch) of RUDN University. With the support of the Department of Russian Language and Methods of Teaching, Faculty of History and Philology, Center of Russian Language and Culture.

54 bachelors in the field of study 45.03.01 Philology were involved in the research. Teaching philological disciplines.

The program aims to ensure the formation of highly qualified specialists in the field of philology and humanities, linguistic, interpersonal, and intercultural communication, competitive in the educational services market.

In total, the study involved 54 students, future specialists in the field of philology and humanities, language, interpersonal, and intercultural communication. The average age is 20 years (66% girls, 34% young people).

Control and experimental groups were formed from all respondents. Each has 27 people.

Comparative analysis was also used when choosing a methodology for assessing the formation of skills and abilities that form the basis of the emotional intelligence of specialists in the field of philology (WLEIS test for the emotional intelligence model of J. Mayer, P. Salovey and D. Caruso, “EmIn” questionnaire by D.V. Lyusin, N. Hall test and others). It was the latter that was chosen to process the results of the presented experimental work. The choice is justified by the fact that this technique is valid and opens the way to a reliable assessment of emotional intelligence in all participants in communication in the Russian language and literature lesson (teenagers, students, and teachers).

The technique is a questionnaire containing 30 situation questions. By analyzing the respondents' answers, one can assess the level of development of emotional awareness, managing one's emotions, self-motivation, empathy, and recognizing the emotions of other people.

Pearson's χ^2 criterion was used at the stage of statistical processing of the research results.

Results and discussion. Returning to UNESCO's educational initiatives to save languages in the context of globalization, we note that experts use several parameters to assess the viability of a language: the total number of native speakers; percentage of people speaking the language; spheres of life in which language is used, etc. This is also pointed out by T.I. Sokolova, who analyzed the language policy of the Russian Federation [10]. According to her conclusions, the role of UNESCO in the framework of cooperation with the UN Alliance of Civilizations and the International University Network for Media and Information Literacy and Intercultural Dialogue is invaluable. They are actively expanding the field of activity in the development of international cooperation, and the formation of multi-lingual skills and skills in working in the digital environment.

According to S. Nassim, today when teaching a language, it is necessary to use such methods of presenting information that will be effective means of building external and internal communications, conveying information to the audience by telling a touching, funny, sometimes instructive story with real or fictional characters [11].

Ateş considers storytelling as a technology for influencing people with different goals through texts presented in the form of fascinating stories [12].

V. Nair, M. Yunus define storytelling as the interactive art of using words and actions to identify elements and images of a story to awaken the listener imagination [13].

The spread of storytelling in a digital society (society of screen culture) is determined, according to I.N. Berleva, D.A. Belyaev, by two factors [14]:

- moving away from the so-called “big narratives” (ideologies, teachings, treatises, etc.) and moving towards “small narratives”, small, private stories that evoke more confidence in the reader;

- a return to syncretism and pre-rationality, facilitated by an increase in the number of new communication channels. Such channels contribute to the fact that the information consumer is immersed in the environment of the preliterate era, except a significant arsenal of possibilities for consuming information.

F. Akdoğan clarifies the term “multimedia storytelling” as part of digital storytelling, which also includes cross-media and transmedia storytelling [15]. V. Nair and M. Yunus give digital storytelling the following definition: a method of electronic communication based on organizing multimedia content around one story [13]. M. Ateş understands it as a means of conveying one’s history through the use of multimedia tools [12].

S. Nassim explores digital storytelling as a creative process in which conventional storytelling is combined with digital technologies, including a computer, video camera, and voice recorder [11]. The author also notes that by mastering a foreign language, a student expands not only his horizons but also the boundaries of his worldview and attitude. Moreover, how he perceives the world and what he sees in it is always reflected in concepts based on his native language.

It is also valuable, in our opinion, that students, at the same time, master rational techniques for studying foreign language culture and universal skills: working with various dictionaries, finding information on the Internet, and using electronic educational resources. The result may be the formation of a multicultural linguistic

personality in the process of emotionally comfortable communication in a multimedia environment.

At the same time, emotional intelligence, according to P. Salovey, J. Mayer, is “a person’s ability to track one’s own and others’ feelings and emotions, distinguish between them, and use this information in thinking and action.”

The emotionally comfortable atmosphere of the language educational process (including foreign language) – the immediate surrounding of its participant with a specific aura, the establishment of interpersonal relationships and contacts with partners, free access to information resources, and the voluntary nature of joint activities.

The organization of an emotionally comfortable atmosphere of language activity is possible through changes in the goals and objectives of communicative activities and the introduction of new digital technologies and storytelling techniques.

In the presented study, we will understand multimedia storytelling as an innovative narrative practice of creating emotional connections, based on the creation of multimodal stories and promoting the development of communication as well as digital skills. In the process of writing multimedia stories, the teacher receives additional opportunities to control the attention of students and place the necessary emotional accents.

Next, we note the main objectives of the training program “Philology. Teaching philological disciplines”:

- to ensure the training of a high-level professional, purposeful, organized, hardworking, responsible, tolerant, ready to continue education and engage in innovative activities based on mastering general cultural and professional competencies, an individual capable of navigating the complex realities of the modern world and independently making adequate decisions;

- to provide training for a professional who has a culture of thinking, is capable of generalization, analysis, perception of information, setting goals, and choosing ways to achieve them;

- to prepare a specialist who is distinguished by the desire for self-development, improving his qualifications and skills, the ability to critically evaluate his strengths and weaknesses, outline ways and choose means of developing advantages and eliminating disadvantages, the ability to work with information in global computer networks, knowledge of his rights and responsibilities as a citizen of your country.

The important characteristics of the program are the creation of a digital educational environment, the development, and updating of textbooks and teaching aids (including electronic ones) under the requirements of the educational standard, and ensuring the development of an electronic library and access to Russian and world information resources.

The program is implemented with elements of e-learning and distance learning technologies. E-learning and distance learning technologies used in teaching disabled people and persons with limited health capabilities (hereinafter referred to as disabled people and persons with disabilities) must provide for the possibility of receiving and transmitting information in forms accessible to them. The implementation language is Russian.

The program is adapted for training disabled people and people with limited health capabilities.

The main goal of the experimental work was to test the effectiveness of using multimedia stories in training philology students to develop their emotional intelligence.

At the preparatory stage, the authors of the study conducted a comparative analysis of digital services, their capabilities, and potential in terms of developing emotional intelligence (Google Slides, PowerPoint, Prezi, PIC LITS, PowToon, and others).

So, the key features of MS PowerPoint 2023 for creating digital stories:

- use of artificial intelligence to improve slide layouts;
- support for multimodality, i.e. simultaneous use of text, image, sound, and video;
- introduction of new analytics and accessibility tools to control the quality of presentations;
- integration with web services;
- support for teamwork: tracking changes and comments, sharing presentations;
- integration with video: adding a frame from a video to a presentation, adding audio tracks, trimming video files without using third-party programs, etc.;
- improved animations and transitions;
- the use of a “cornerstone” to indicate the main ideas of the story.

Methods for assessing the formation of emotional intelligence were also analyzed: “EQ-i” by R. Bar-On, questionnaire by N. Schutte, the WLEIS test for the model of emotional intelligence by J. Mayer, P. Salovey, and D. Caruso, questionnaire “EmIn” by D.V. Lyusina, M.A. Manoilova’s method, N. Hall’s test. As noted earlier, it was the N. Hall test that was chosen as the main method for testing the effectiveness of the proposed work system.

Next, testing was carried out according to the conditions of N. Hall’s method. Participants were given a list of statements. Next to each statement, they wrote down a number based on agreement/disagreement on its content (from “–3” to “+3”): completely disagree (“–3”); mostly disagree (“–2”); somewhat disagree (“–1”); I somewhat agree (“+1”); mostly agree (“+2”); I completely agree (“+3”).

The test results allow you to assess the level of:

1. Emotional intelligence for each component separately: emotional awareness; managing your emotions; self-motivation; empathy; and the ability to influence the emotional state of other people.

2. Emotional intelligence in total (for all components): 70 or more – “high” level; 40–69 – “average”; 39 or less – “low”.

Level “High” – a participant in linguistic, interpersonal, and intercultural communication is aware and understands emotions (both his own and others), and controls them voluntarily. Constantly replenishes its vocabulary of emotions. Able to empathize with the current emotional state of the partner (interlocutor), ready to provide support. Including influencing the emotional state with the help of information resources and technical means.

Level “Average” – a participant in linguistic, interpersonal, and intercultural communication quite often recognizes and understands emotions (both his own and others) and, in most cases, successfully manages them. When necessary, he replenishes his vocabulary of emotions. Able to empathize with the current emotional state of the partner (interlocutor) but is not always ready to provide support. Knows and uses information resources and technical means to influence the emotional state of collaboration participants.

Level “Low” – a participant in linguistic, interpersonal, and intercultural communication, in most cases does not realize or understand his own and others’ emotions. He doesn’t know how to manage them. He replenishes his vocabulary of emotions very rarely. He does not always “read” a person’s state by facial expressions, words, and gestures. Makes mistakes when using information resources and technical means to influence the emotional state of others.

Based on the testing materials, control (27 respondents) and experimental (27 respondents) groups were formed.

Philology students of both groups, within the framework of the discipline “Informatics”, studied the sections: “Information, computer science, information processes, and technologies”, “Structure of information science, information technologies”, “Technical means of implementing information processes”, “Functional organization of a personal computer”, “System and application software”, “Computer networks. Fundamentals and methods of information security”, etc.

Next, in the computer science classes, students from the experimental group studied the key concepts and principles of multimedia storytelling and digital services for its implementation.

Let us describe the basic principles of multimedia storytelling that they adhered to:

1. The story should be short and memorable. Long, convoluted stories with many sudden twists and turns can be confusing even if you play them for fun. In the learning process, you shouldn’t even get close to this. This can mislead the listener and discourage them from delving into the essence of what is happening.

2. The story needs to be told in informal, accessible language. No matter how valued complex words and their various derivatives and phrases are among the scientific community, they can only scare students away.

3. Trust in the narrator. This is the foundation of any dialogue. Without trust, there is no proper understanding of the story by the listener, as well as the establishment of strong connections between the facts presented by the storyteller and their reliability.

4. A story without moralizing. Students can provoke rebellion that will block all possible positive contributions from storytelling.

5. The plot should not be boring. The story should capture the imagination and keep you on your toes.

6. It is important to “make a point.” History must have completeness. The story must not be allowed to raise questions after its completion, such as: “What was that? What was all the talk about? What did the author mean? What next?”

An example of a story that participants in the experimental group developed during classes under the guidance of the course facilitator: “The hero (heroine) is

returning home from school alone when he sees a robot just standing in the middle of the street. At first, he/she is scared. Then there are “Getting Acquainted”, “Walk Around the City”, “Meeting with Family”, “Reading Books”, “Registration for the Interactive Robot Festival”, and “See You Soon!”.

Here is a version of one of the plot developments in the “Getting Acquainted” block “I walked up to him and said: ‘Hello.’ He turned his head towards me and replied, ‘Hello, man.’ I was shocked. I’ve never talked to a robot before. We talked a little and I found out that his name is R0b0t. I asked why he was standing on the street, and he replied that he was waiting for his human friend. I said I didn’t have any robot friends, but I could be his friend. R0b0t replied that he would like that. Since then, R0b0t and I have become best friends. I’m no longer afraid of artificial intelligence – a robot can be as good a friend as anyone else.”

In the “Registration for the interactive robot festival” block, experiment participants work with the rules of netiquette and information security. A scenario for the approximate distribution of blocks is presented in Figure.



Multimedia story script

Source: created by Magomedkhan M. Nimatulaev, Svetlana Yu. Novoselova, Narine M. Smerechinskaya, Oksana V. Shiryayeva-Shiring.

- Thus, in the practice of multimedia storytelling, philology students:
- mastered the philosophy of dialogue of cultures;
 - were aware of their own and other people’s values;
 - made a moral choice;
 - gained new social experience and practice of virtual communication;
 - designed their own and others’ activities.

However, students in the control group were not involved in the study of digital tools with multimedia storytelling capabilities and their subsequent use for designing an emotionally comfortable environment for linguistic, interpersonal, and intercultural communication. For example, within the framework of the discipline “Modern trends in methods of teaching the Russian language” they: used video recordings of lesson materials; conducted lessons online; selected information resources for webinars and seminars; when quoting, it was necessary to indicate

links to sites; analyzed the capabilities of dictionaries, reference books, and encyclopedias for enhancing linguistic, interpersonal and intercultural communication.

They also created computer-free mind maps and diagrams. For example, in the basic plan scheme for “The Quiet Don” (author M.A. Sholokhov), philology students identified the main plot lines of the work, determined the dynamics of the historical line of the novel, and the line of the hero, built a system of images and composition of the text. They also analyzed ancient Cossack songs.

Philology students from the experimental group within this discipline, for example, developed a multimedia story about the moral choice of Grigory Melekhov.

Philology students used the resulting stories in production and teaching practice. Moreover, as all participants in linguistic, interpersonal, and intercultural communication noted, the interpersonal aspect of emotional intelligence is formed most effectively in professional activities and communication.

The results of assessing the level of development of emotional intelligence “before” and “after” the use of multimedia stories for future specialists in the field of philology and humanities, linguistic, interpersonal, and intercultural communication information are presented in Table.

Dynamics of development of emotional intelligence among future specialists in the field of philology in the practice of developing multimedia stories

Level of emotional intelligence development	Groups			
	Experimental group (27 future specialists)		Control group (27 future specialists)	
	Before the experiment	After the experiment	Before the experiment	After the experiment
Low	15	6	14	13
Average	9	9	10	11
High	3	12	3	3

For $\alpha = 0.05$, χ^2_{crit} is 5.991. It is determined that $\chi^2_{observ.1} < \chi^2_{crit}$ ($0.087 < 5.991$), and $\chi^2_{observ.2} > \chi^2_{crit}$ ($8.179 > 5.991$). Consequently, the shift towards increasing the level of emotional intelligence of future specialists in the field of philology and humanities, language, interpersonal, and intercultural communication in the experimental group can be considered non-random.

Comparison of the method indicators for subgroups allowed us to draw the following conclusions:

- “before” the experiment, the number of students (future specialists in the field of philology and humanities, language, interpersonal and intercultural communication) with a high level of emotional intelligence is much lower than “after”. They do not have the necessary skills and abilities related to understanding their own and others’ feelings/emotions, and the ability to control the state of another to harmonize it and relieve emotional tension.

- the greatest increase (indicators after practicing multimedia stories) at the “high” level was recorded among philology students in the experimental group (by 9 people or 34% in the sample).

These facts confirm the importance of using multimedia stories for the development of the emotional intelligence of participants in linguistic, interpersonal, and intercultural communication.

The findings about the potential of using multimedia stories for philological education, providing a rich emotional background for the process of mastering language culture, confirm the results of the works of I. Khoutyz [8]. A significant result of the study is a description of the basic ideas of the approach, expanding the ideas of V. Nair, and M. Yunus about the influence of digital storytelling and foreign language education on the intellectual and creative abilities of students [13].

Conclusion. The results of the study made it possible to highlight the following positive aspects of the use of multimedia stories in the training of philology students to develop their emotional intelligence:

- a multimedia story can be embedded in any information resource and accessed repeatedly. At the same time, both the content of the story (plot, new characters, plot lines) and the emotional background (new emotions, relationships, values) will be enriched;

- sociality – a multimedia story can be viewed by a large number of students, commented on and assessed;

- multimodality, i.e. the use of several modes (media) to create a single cultural image (value system);

- aesthetic education – development of accuracy, aesthetics of perception. The student has the opportunity to show creativity and individuality.

The following criteria for the effectiveness of multimedia storytelling are formulated:

1. The idea, the central element of every story. For the selected service, such a function was previously noted – “cornerstone”. The narrator’s task is to reflect the main idea in the digital environment during the narrative, demonstrating the idea from different angles. Then an understanding of the story comes to the listener.

2. The story must retain its key messages across multiple retellings.

3. The main character is the engine of the story. The hero doesn’t always have to be likable, but he does have to be whole. The hero should not stand still. Action is needed, ideally aimed at solving the problem. Without the “development” of the image (emotions), storytelling is unthinkable.

4. Projection of the meaning of real life. Analogies and metaphors in the real world will help the listener identify universal problems and contradictions and find effective and unsuccessful ways to solve them. In the selected service, participants used both built-in templates (“emoji”) and created their own images.

5. Structure. Following the classic development of the plot: plot, description, climax and denouement – contributes to the competent development of the story.

6. Logic and coherence of the narrative. Implemented through a sequence of slides in a multimedia story. The logical connection of all episodes of the story, the presence of descriptions and metaphors are important. This allows you to hold the audience's attention and keep them interested in the story.

7. Narrative style (aesthetics, design). This criterion is responsible for creating the overall mood of the story.

Other parameters that determine the effectiveness of using multimedia stories for the development of skills that form the basis of a person’s emotional intelligence include: temperamental properties, characteristics of information processing, range of reading interests, information literacy, development of digital skills, parenting and communication styles in the family.

The results obtained can be used to improve training programs in pedagogical, philological and cross-cultural disciplines at the Southern Federal University and partner universities.

References

- [1] Kallou S, Kalogiannakis M, Zacharis N, Kikilia A. Emotional intelligence development: the implementation of transformative learning through digital technologies in tourism – a study protocol. *International Journal of Technology Enhanced Learning*. 2023;15:180. <http://doi.org/10.1504/IJTEL.2023.10054332>
- [2] Andrienko T, Chumak N, Genin V. Emotional intelligence and acquisition of English language oral communication skills. *Advanced Education*. 2020;7(15):66–73. <http://doi.org/10.20535/2410-8286.201013>
- [3] Kolodina NI. Components of the concept and emotional state (based on the interdisciplinary study of everyday consciousness). *Philological Sciences. Questions of Theory and Practice*. 2020;13(8):228–233. (In Russ.) <http://doi.org/10.30853/filnauki.2020.8.42>
Колодина Н.И. Компоненты понятия и эмоционального состояния (на материале междисциплинарного исследования обыденного сознания) // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2020. Т. 13. № 8. С. 228–233. <http://doi.org/10.30853/filnauki.2020.8.42>
- [4] Grinshkun VV, Bidaibekov E. How the education system should respond to the technological development and informatization of the society. *Communications in Computer and Information Science*. 2021;1024:26–33. http://doi.org/10.1007/978-3-030-78273-3_3
- [5] Zalutskaya SYu, Nikonova NI. Professional training of future teachers of the Russian language and literature: advertising technology and students' reading interests. *Perspectives of Science and Education*. 2020;(3):114–125. (In Russ.) <http://doi.org/10.32744/pse.2020.3.9>
Залуцкая С.Ю., Никонова Н.И. Профессиональная подготовка будущих учителей русского языка и литературы: технология рекламирования и читательские интересы обучающихся // Перспективы науки и образования. 2020. № 3 (45). С. 114–125. <http://doi.org/10.32744/pse.2020.3.9>
- [6] Soboleva EV, Vekua NN, Novoselova SYu, Yang G. Achieving personal educational results of secondary school students in the conditions of integrated informatization in teaching Chinese as a foreign language. *Perspectives of Science and Education*. 2022;(1):284–300. <http://doi.org/10.32744/pse.2022.1.18>
- [7] Gopalakrishnan B, Vijayakumar S. Emotional intelligence and values in digital world through emoticons among indian students and faculty. *International Journal of Asian Education*. 2021;2:267–276. <http://doi.org/10.46966/ijae.v2i2.142>
- [8] Khoutyz I. Storytelling in English and Russian-language lecture discourse. *Moderna Språk*. 2020;114(2):73–90. <http://doi.org/10.58221/MOSP.V114I2.7399>
- [9] Sabari N, Hashim H. Sustaining education with digital storytelling in the English language teaching and learning: a systematic review. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. 2023;13:214–231 <http://doi.org/10.6007/IJARBS/v13-i4/16860>
- [10] Sokolova TI. Language policy in the Russian Federation: main directions, problems and prospects. *Social Space*. 2021;7(5). (In Russ.) <http://doi.org/10.15838/sa.2021.5.32.5>
Соколова Т.И. Языковая политика в РФ: основные направления, проблемы и перспективы // Социальное пространство. 2021;7(5). <http://doi.org/10.15838/sa.2021.5.32.5>
- [11] Nassim S. Digital storytelling: an active learning tool for improving students' language skills. *Pupil*. 2018;2:14–29. <http://doi.org/10.20319/pijtel.2018.21.1429>
- [12] Ateş M. Using digital storytelling in language education: a systematic review study. *Pamukkale University Journal of Education*. 2022;59:340–364. <http://doi.org/10.9779/pauefd.1101722>
- [13] Nair V, Yunus M. Using digital storytelling to improve pupils' speaking skills in the age of COVID-19. *Sustainability*. 2022;14:9215. <http://doi.org/10.3390/su14159215>

- [14] Berleva IN, Belyaev DA. Dialogue of screen and book cultures: film adaptations of literary texts. *Context and Reflection: Philosophy of the World and Human Being*. 2023;12(1–1):370–376. (In Russ.) <http://doi.org/10.34670/AR.2023.40.57.034>
Берлева И.Н., Беляев Д.А. Диалог экранной и книжной культур: киноэкранизации литературных текстов // *Контекст и рефлексия: философия о мире и человеке*. 2023;12(1–1):370–376. <http://doi.org/10.34670/AR.2023.40.57.034>
- [15] Akdoğan F. Enhancing English Vocabulary and reading skills through digital storytelling method. *Innovational Research in ELT*. 2023;4:60–72. <http://doi.org/10.29329/irelt.2023.558.5>

Bio notes:

Magomedkhan M. Nimatulaev, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Business Informatics, Financial University under the Government of the Russian Federation, 49 Leningradskii Prospekt, Moscow, 125993, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-4290-6073. E-mail: mnimatulaev@fa.ru

Svetlana Yu. Novoselova, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of the Russian Language and Methods of Its Teaching, Sochi Institute (Branch) of RUDN University, 32 Kuibysheva St, Sochi, 354340, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-2289-6878. E-mail: novoselovaapk@mail.ru

Narine M. Smerechinskaya, Candidate of Philology, Associate Professor, Head of the Department of the Russian Language and Methods of Its Teaching, Sochi Institute (Branch) of RUDN University, 32 Kuibysheva St, Sochi, 354340, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-3467-3604. E-mail: mss.narine@gmail.com

Oksana V. Shiryaeva-Shiring, Doctor of Philology, Professor of the Department of Russian as a Foreign Language and Teaching Methodology, International Institute of Interdisciplinary Education and Ibero-American Studies, Southern Federal University, 105/42 Bolshaya Sadovaya St, Rostov-on-Don, 344006, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-7846-2702. E-mail: shirayeva.oksana@gmail.com

Сведения об авторах:

Ниматулаев Магомедхан Магомедович, доктор педагогических наук, профессор департамента бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Российская Федерация, 125993, Москва, Ленинградский пр-т, д. 49. ORCID: 0000-0003-4290-6073. E-mail: mnimatulaev@fa.ru

Новоселова Светлана Юрьевна, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры русского языка и методики его преподавания, Сочинский институт (филиал) Российского университета дружбы народов, Российская Федерация, 354340, Сочи, ул. Куйбышева, д. 32. ORCID: 0000-0002-2289-6878. E-mail: novoselovaapk@mail.ru

Смеречинская Наринэ Мисаковна, кандидат филологических наук, доцент, заведующая кафедрой русского языка и методики его преподавания, Сочинский институт (филиал) Российского университета дружбы народов, Российская Федерация, 354340, Сочи, ул. Куйбышева, д. 32. ORCID: 0000-0002-3467-3604. E-mail: mss.narine@gmail.com

Ширяева-Ширинг Оксана Витальевна, доктор филологических наук, профессор кафедры русского языка как иностранного и методики его преподавания, Международный институт междисциплинарного образования и иберо-американских исследований, Южный федеральный университет, Российская Федерация, 344006, Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 105/42. ORCID: 0000-0002-7846-2702. E-mail: shirayeva.oksana@gmail.com



DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-1-35-43

EDN: MZBYCT

УДК 372.8

Научная статья / Research article

Использование информационных технологий и интерактивных методов обучения на занятиях по математике при цикловом обучении в техническом вузе

А.А. Рахимов 

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,
Худжанд, Республика Таджикистан

✉ amon_rahimov@mail.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Предлагается метод циклового обучения в вузе. Цель исследования – объяснение предлагаемого понятия и описание его отличий от других методов обучения. *Методология.* Проанализированы результаты обучения студентов технических вузов и работы педагогов, преподающих математику с использованием информационных технологий и интерактивных методов обучения. Осуществлена оценка применения информационных технологий на занятиях по математике при цикловом обучении в техническом вузе. *Результаты.* Перечислены и всесторонне обоснованы все преимущества циклического метода обучения в высших учебных заведениях. Подробно описаны основные характеристики интерактивных методов, их виды, результаты использования, особенности методики применения данных методов на занятиях, а также при самостоятельной подготовке студентов. *Заключение.* Показано, что при циклическом методе обучения студенты становятся активными участниками образовательного процесса, учатся использовать и применять на практике различные источники информации.

Ключевые слова: образование, учебный материал, проблемная ситуация, способности развития, логическое мышление, поиск информации

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

История статьи: поступила в редакцию 12 июля 2023 г.; доработана после рецензирования 11 ноября 2023 г.; принята к публикации 18 ноября 2023 г.

Для цитирования: Рахимов А.А. Использование информационных технологий и интерактивных методов обучения на занятиях по математике при цикловом обучении в техническом вузе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 1. С. 35–43. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-35-43>

© Рахимов А.А., 2024



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

The use of information technologies and interactive teaching methods in mathematics classes during cycle training at a technical university

Amon A. Rakhimov 

Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Khujand Republic of Tajikistan

✉ amon_rahimov@mail.ru

Abstract. *Problem statement.* A method of cyclic education at a university is proposed. The aim of the study is the search for answers to the questions of what is meant by this concept, and how the cyclic learning method differs from others. *Methodology.* The learning outcomes of students of technical universities and work results of teachers who taught subject of mathematics using information technology and interactive teaching methods are analyzed. The use of information technology in mathematics classes during cycle training at a technical university was evaluated. *Results.* The author considers comprehensively justified and list all the priorities of the cyclic method of teaching in higher education institutions. The main aspects of interactive methods, their types, the results of using them are described, as well as specialty of applying these methods in the classroom and in the independent work of students. *Conclusion.* With the cyclic method of teaching, students become active participants in the educational process, learn to use and put into practice various sources of information.

Keywords: education; innovative ways, interactive methods, educational material, problem situation, knowledge acquisition, ability development, logical thinking, information search

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

Article history: received 12 July 2023; revised 11 November 2023; accepted 18 November 2023.

For citation: Rakhimov AA. The use of information technologies and interactive teaching methods in mathematics classes during cycle training at a technical university. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024;21(1):35–43. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-35-43>

Постановка проблемы. Сфера профессиональной подготовки выпускников вузов, специализирующихся на нефилологических направлениях, предусматривает важный компонент – способность эффективно решать проблемы, связанные с производственной деятельностью.

Новая педагогическая возможность накопила достаточно обширный набор способов, приемов и средств реализации индивидуализации обучения. Среди них особое положение занимает модульное обучение. Лишь основные концепции и практические разработки по проблемам модульного непрерывного обучения остаются в области высшего профессионального образования. Кроме того, сами способы реализации модульного обучения, по сути, не осуществлялись ни содержательно, ни технологически.

На протяжении последних нескольких лет в Политехническом институте Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими (г. Худжанд) практикуется циклический вид обучения.

Цель исследования – объяснение понятия циклического вида обучения и его отличия от других традиционных методов обучения.

Методология. Циклический метод был внедрен в процесс обучения в Политехническом институте первоначально как экспериментальный. Но проработав по этому методу полгода, преподаватели и студенты быстро освоились и уже не хотели возвращаться к традиционному методу обучения. Рассмотрим преимущества данного метода. Циклический метод обучения предполагает один цикл (месяц) изучения одного предмета, то есть студенты одной группы изучают один предмет, например высшую математику, в течение одного месяца [1, с. 256; 2, с. 308–313; 3, с. 282–290].

В течение этого месяца учащиеся не только изучают дисциплину, но и в процессе обучения сдают два промежуточных экзамена, самостоятельно составляют задания, а после окончания курса сдают итоговый экзамен.

Подробно следует остановиться на каждом этапе. Процесс экспериментального обучения математическим дисциплинам показан на рис. 1.

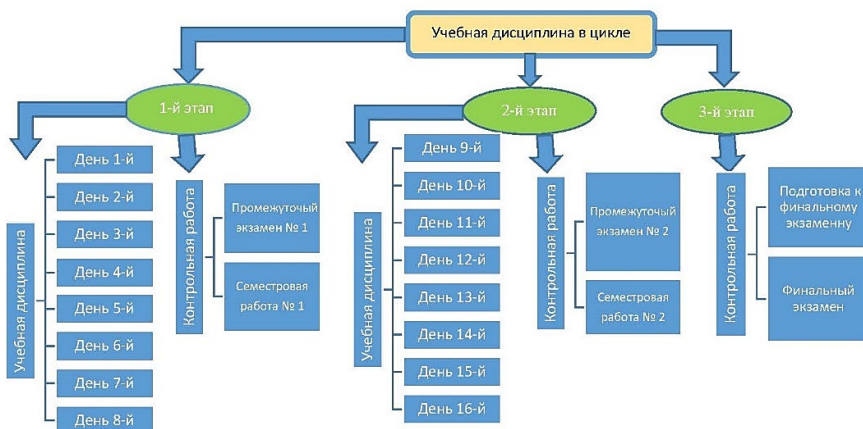


Рис. 1. Распределение учебного предмета в цикле

Источник: создано А.А. Рахимовым.

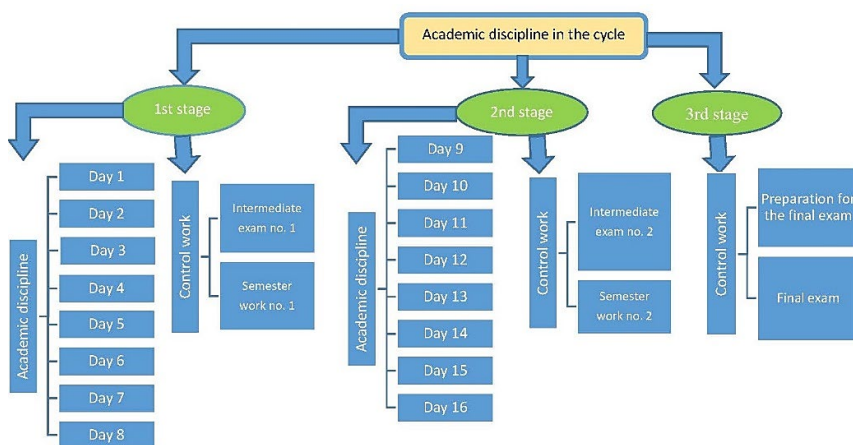


Figure 1. Distribution of the academic subject in the cycle

Source: created by Amon A. Rakhimov.

Степень успешности учащегося определяется по системе балльного рейтинга [4, с. 228–231]. В период цикла знания учащегося посредством текущего контроля, семестровых работ [5, с. 82–89], промежуточных и итоговых контрольных [6, с. 272–275] измеряются по 10-балльной системе [7, с. 132–143; 8].

На дневном цикле на первом уроке студентам ОДЗ раздаются электронные варианты курса лекций, практических занятий, комплекса домашних заданий (КДЗ; рис. 2) и семестровых работ. Студенты знакомятся с вариантами семестровых работ и КДЗ [9, с. 12–18].



Рис. 2. Организация и структура индивидуальных домашних заданий студентов

Источник: создано А.А. Рахимовым.

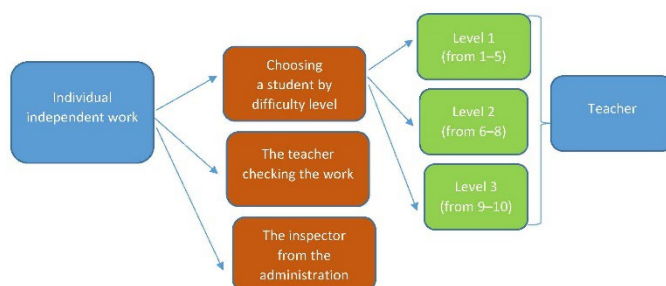


Figure 2. Organization and structure of students' individual homework assignments

Source: created by Amon A. Rakhimov.

Основой циклового обучения является 100%-е техническое оснащение аудиторий упомянутого выше вуза. Преподавателю нужно знать главную цель педагогической деятельности в процессе цикла – привить молодому человеку умение действовать, помочь в отдалении от умений и способностей, расширить взгляды на жизнь, подготовить студентов к успешному сдаче итогового экзамена. И только эта сторона мотивирует его использовать новейшие технологии для реализации экономического процесса. На каждом уроке перед преподавателем встают следующие задачи: создать атмосферу заинтересованности каждого студента; стимулировать всю аудиторию к высказываниям, используя различные методы выполнения заданий, не боясь ошибиться; применять на занятиях дидактический материал, в основном в электронной форме¹, что позволяет студенту выбирать наиболее понятные и значимые для него виды учебных мате-

¹ Фокин Ю.Г. Теория и технология обучения: деятельностный подход: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: Академия, 2008. 240 с.

риалов; оценивать деятельность студента не только по строгому результату (правильно/неправильно), но и по динамике его достижений; а также поддерживать стремление студентов найти свой способ работы, анализировать методы работы других студентов [10–12].

Университет готовит специалистов в области экономики, программирования, строительства, энергетики, моделирования и дизайна одежды, транспортной инженерии, технологий пищевой промышленности и агрономии [13]. Рассматривая структурное содержание речи данных этапных исследований, предпринималась попытка выделить ее основные логико-коммуникативные направления. Это – осмысление, комментирование, толкование, аргументирование, применение [14].

Организация учебного процесса в рассматриваемом вузе осуществляется посредством:

- интерактивного оборудования: проекторы, электронные доски, лингафонные кабинеты;
- программного обеспечения: комплекс драйверов, интерактивные учебники, методические пособия;
- компетентности пользователя: знания, умения опыт преподавателей, умение организовать работу с таким оборудованием.

При помощи данного оборудования проводится промежуточный (рубежный) контроль знаний студентов. Этот вид контроля очень эффективен для оценки полученных знаний при циклическом обучении. Преподаватель четко и точно может определить основные дисциплины аудитории на данном этапе обучения. Также при циклическом методе обучения большое значение имеет самостоятельная работа студентов. Так как на занятиях невозможно полностью охватить весь объем работ по подготовленным дидактическим материалам, куда входят учебники, технические пособия, презентации, тесты, сборники и методические пособия по практическим работам, дополнительные материалы (видео- и аудиозаписи) и т. д., на первом занятии преподаватель предоставляет весь этот материал в электронной форме студентам. И в процессе рубежного контроля возможно установить, кто самостоятельно готовился к занятиям.

Результаты и обсуждение. Исследование и наблюдения показали, что циклический метод обучения предусматривает подготовку материала не в пассивном, а в активном режиме, с широким использованием технических средств. Интерактивное общение, в свою очередь, способствует умственному развитию, усовершенствованию коммуникативных навыков студентов. В технологическом цикле, например, требуются умения применять полученные знания на практике. И конечный результат рубежного контроля – это объективная оценка полученных знаний.

На занятиях необходимо создать такую ситуацию, при которой каждый студент, даже слабо знающий предмет, будет стараться высказать свое мнение относительно изучаемой темы.

Целями циклического метода обучения являются:

- приобретение знаний, умений и навыков;
- создание способа самостоятельной деятельности;
- развитие познавательных и творческих способностей, применяемых в дальнейшем в сфере профессиональной деятельности.

При создании проблемной ситуации на занятиях обязательно учитывается специфика технического вуза, в частности специальность группы. На этом этапе широко можно применять межпредметные связи. Темы, касающиеся будущей профессии, и сопутствующие темы позволяют студентам более свободно излагать свою точку зрения фактически по всем вопросам. И постепенно каждый в группе становится активным участником решения поставленной задачи и, собственно, всего занятия.

По словам преподавателей указанного вуза, с начала применения технических средств на занятиях наблюдаются активные познавательные позиции обучающихся. Посредство использования интерактивной доски, которая установлена во всех аудиториях института, становится доступным создание проблемной ситуации и ее разрешение, выполнение различных заданий.

Возможность быстрого перехода от одной части занятия к другой обеспечивает эффективное обучение во время цикла.

Обучение геометрии с использованием технических средств помогает учителю не только разнообразить учебный процесс, но и реализовать комплекс методических, педагогических и дидактических задач. Профессиональная задача преподавателя в его педагогической деятельности состоит из трех основных частей: хорошие знания, умения решать методические задачи на своих занятиях и правильно организовывать учебный процесс. Кроме того, деятельность преподавателя имеет следующие основные задачи: конструктивное планирование, организация, коммуникативное обучение, воспитание и исследование. Эти функции и задачи двусторонне дополняют друг друга и помогают поддерживать требуемый уровень эффективности обучения.

Творчество преподавателя наиболее эффективно осуществляется при цикловом обучении, потому что связь между преподавателем и студентом не разрывается в течение всего месяца.

Из вышесказанного следует, что применение материально-технической базы в итоге оказывается более чем продуктивным для формирования требуемых знаний и умений у студентов.

Возможно организовать обучение, в ходе которого студенты получают знания, осуществляют планирование и выполнение творческих задач-проектов.

Для самостоятельной активности студентов (индивидуальной, парной, групповой) отводится специальное время (от нескольких минут занятий до нескольких недель, то есть до конца цикла).

Задачи самостоятельных работ заключаются в развитии:

- познавательных навыков обучающихся;
- умения ориентироваться в информационном пространстве;
- творческого мышления.

Организация самостоятельной работы студентов (независимо от предметной области) при циклическом обучении подразумевает, что:

- преподаватель должен привить студентам интерес к заданной теме;
- педагог возглавляет группу студентов, определяя цели и задачи каждого из них;
- педагог определяет тему занятия, а студенты более независимы в поиске соответствующих материалов.

Порядок самостоятельной работы студентов постоянно проверяется преподавателем, так как при подготовке заданий важен не только результат, но и сам процесс достижения новых знаний и умений. В процессе самостоятельной работы студенты могут сдавать преподавателю доклады, статьи, рефераты, контрольные работы, пересказывать прочитанные статьи, рассказы, повести, книги и т. д. Каждый вид самостоятельной работы вносит свои коррективы в программу в зависимости от количества студентов, задействованных в процессе выполнения данной работы. На заключительном этапе по итогам работы студентов осуществляется презентация проекта. В конце выставляется оценка – результат проделанной работы.

На занятиях с применением метода циклического обучения в вышеуказанном вузе имеется возможность применения любого интерактивного метода, так как все они согласованы со стандартами высшего образования Республики Таджикистан, реализуется системный подход к обучению.

Заключение. При циклическом методе обучения студенты становятся активными участниками образовательного процесса, учатся использовать и применять на практике различные источники информации. При этом преподавателю необходимо соотносить цели занятия, его этапы с применением методов. Только в этом случае сложные и трудные для запоминания правила будут усваиваться легко и с интересом.

Еще один альтернативный циклический метод обучения – окончательный экзамен по дисциплине. После окончания цикла (занятий) в течение одной недели проводится итоговый экзамен. Это большое подспорье и помощь студентам. Во-первых, все полученные знания еще не успели стереться из памяти; во-вторых, не нужно ждать 6 месяцев, чтобы сдать экзамен по данной дисциплине; в-третьих, за целый семестр сдается только один экзамен вместо пяти-шести.

В итоге можно отметить, что циклический метод в условиях применения разнообразных информационных технологий обучения является достаточно эффективным и приемлемым как для преподавателей, так и для студентов.

Список литературы

- [1] Нугмонов М., Рахимов А.А. Методические основы работ студентов по математике в условиях кредитного обучения в техническом вузе. Худжанд, 2021.
- [2] Рахимов А.А. Методика использования математического пакета MAPLE 17 при изучении темы «Производная и ее применение» в курсе высшей математики для студентов технического вуза // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2020. Вып. 11. С. 308–313.
- [3] Рахимов А.А., Мирзоев Д.Н., Бободжонова Н.О. Использование программ MathCad и Multisim в процессе обучения математической модели сложной функции электрических цепей по предмету математика для инженеров // Вестник Таджикского национального университета. Серия: Педагогика. 2021. № 5. С. 282–290.
- [4] Рахимов А.А. Роль самостоятельной работы студентов в образовательном процессе на примере изучения высшей математики в кредитной технологии обучения // Вестник Таджикского национального университета. 2017. № 3/8 (101). С. 228–231
- [5] Рахимов А. Дифференцированное обучение студентов по высшей математике в кредитной системе обучения // Вестник университета (естественные и экономические науки). 2012. № 2 (21). С. 82–89.

- [6] Рахимов А., Рахматуллоева М., Хаитова У. Эффективность циклического метода преподавания в условиях кредитной системе образования // Вклад Гадобой Собирова в исследование истории математики Средней Азии: материалы республиканской научно-практической конференции. Душанбе, 2011. С. 272–275.
- [7] Рахимов А.А. Компьютерное моделирование как один из способов повышения эффективности обучения по высшей математике в техническом вузе // Вестник КГУ. 2023. Т. 29. № 2. С. 132–143.
- [8] Таранчук Е.А. Организационно-педагогические условия формирования образовательной самостоятельности студентов педагогического вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2008. 23 с.
- [9] Тестов В.А. Стратегия обучения в современных условиях // Педагогика. 2005. № 7. С. 12–18.
- [10] Ципляева Т.Б. Предметный план учебного текста (дидактико-методический аспект): дис. ... канд. пед. наук. М., 2000. 298 с.
- [11] Черноусова Н.В. Развитие познавательной самостоятельности студентов педагогических факультетов в процессе поиска решения текстовых алгебраических задач: дис. ... канд. пед. наук. М., 1999. 170 с.
- [12] Чучалин А.И., Боев О.В., Севастьянова О.А. Опыт разработки и использования кредитной системы оценки содержания образовательных программ в области техники и технологий // Системы управления качеством высшего образования: материалы Третьей международной научно-методической конференции (3–4 июня 2003 г.). Воронеж, 2003. 200 с.
- [13] Чучалин А.И., Боев О.В., Севастьянова О.А. Система оценки содержания и качества освоения образовательных программ в области техники и технологий // Проблемы введения системы зачетных единиц в высшем профессиональном образовании: материалы к Всероссийскому совещанию 23 апреля 2003 г., Москва / под ред. В.Н. Чистохвалова. М., 2003. 200 с.
- [14] Шабалин А.М. Развитие познавательной самостоятельности будущих специалистов в области информационных технологий в процессе обучения информатике в колледже: дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2005.

References

- [1] Nugmonov M, Rakhimov AA. *Methodological foundations of individual work of students in mathematics in conditions of credit education at a technical university*. Khujand; 2021. (In Russ.)
- [2] Rakhimov AA. Methodology of using the MAPLE 17 mathematical package in the study of the topic “Derivative and its application” in the course of higher mathematics for students of a technical university. *Proceedings of Tula State University. Technical Sciences*. 2020;(11):308–313. (In Russ.)
- [3] Rakhimov AA, Mirzoev DN, Bobodjonova NO. The use of MathCad and Multisim programs in the process of teaching a mathematical model of a complex function of electrical circuits on the subject of mathematics for engineers. *Bulletin of the Tajik National University. Series: Pedagogy*. 2021;(5):282–290. (In Russ.)
- [4] Rakhimov AA. The role of students' independent work in the educational process by the example of studying higher mathematics in credit technology of education. *Bulletin of the Tajik National University*. 2017;(3/8):228–231. (In Russ.)
- [5] Rakhimov A. Differentiated teaching of students in higher mathematics in the credit system of education. *Bulletin of the University (Natural and Economic Sciences)*. 2012;(2):82–89. (In Russ.)
- [6] Rakhimov A, Rakhmatulloeva M, Khaitova U. The effectiveness of the cyclic teaching method in the conditions of the credit education system. *Gadoboy Sobirov's Contribution to*

- the Study of the History of Mathematics in Central Asia: Materials of the Republican Scientific and Practical Conference*. Dushanbe; 2011. p. 272–275. (In Russ.)
- [7] Rakhimov AA. Computer modeling as one of the ways to improve the effectiveness of higher mathematics education in a technical university. *Bulletin of KSU*. 2023;132–143. (In Russ.)
- [8] Taranchuk EA. *Organizational and pedagogical conditions for the formation of educational independence of students of a pedagogical university* (abstract of Candidate of Pedagogical Sciences). Krasnoyarsk; 2008. (In Russ.)
- [9] Testov VA. Learning strategy in modern conditions. *Pedagogy*. 2005;(7):12–18. (In Russ.)
- [10] Siplyaeva TB. *The subject plan of the educational text (didactic and methodological aspect)* (dissertation of Candidate of Pedagogical Sciences). Moscow; 2000. (In Russ.)
- [11] Chernousova NV. *Development of cognitive independence of students of pedagogical faculties in the process of searching for solutions to textual algebraic problems* (dissertation of Candidate of Pedagogical Sciences). Moscow; 1999. (In Russ.)
- [12] Chuchalin AI, Boev OV, Sevastyanova OA. Experience in the development and use of a credit system for evaluating the content of educational programs in the field of engineering and technology. *Quality Management Systems of Higher Education: Materials of the Third International Scientific and Methodological Conference (June 3–4, 2003)*. Voronezh; 2003. (In Russ.)
- [13] Chuchalin AI, Boev OV, Sevastyanova OA. A system for assessing the content and quality of mastering educational programs in the field of engineering and technology. In: Chistokhvalova VN. (ed.), *Problems of Introducing a System of Credit Units in Higher Professional Education: Materials for the All-Russian Meeting on April 23, 2003, Moscow*. Moscow; 2003. (In Russ.)
- [14] Shabalin AM. *The development of cognitive independence of future specialists in the field of information technology in the process of computer science education in college* (dissertation of Candidate of Pedagogical Sciences). Omsk; 2005. (In Russ.)

Сведения об авторе:

Рахимов Амон Акпарович, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и физики, Политехнический институт, Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, Республика Таджикистан, 735700, Худжанд, пр-т И. Сомони, д. 226. ORCID: 0000-0003-2075-4486. E-mail: amon_rahimov@mail.ru

Bio note:

Amon A. Rakhimov, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of High Mathematics and Physics, Polytechnic Institute, Tajik Technical University by academician M.S. Osimi, 226 I. Somony Prospekt, Khujand, 735700, Republic of Tajikistan. ORCID: 0000-0003-2075-4486. E-mail: amon_rahimov@mail.ru



РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ
И ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ
CURRICULUM DEVELOPMENT AND COURSE DESIGN

DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-1-44-55

EDN: OMWFBB

UDC 37.04

Research article / Научная статья

**Formation of students' communication skills
using the “Dailo” interactive dialogue system
based on artificial intelligence technologies**

Sofya I. Dreytser 

Moscow City University, Moscow, Russian Federation

LLC “Cerevrum”, Moscow, Russian Federation

✉ dreitsersi562@mgpu.ru

Abstract. *Problem statement.* Pedagogical technologies for the communication skills formation are constantly being improved, new methods and practices are emerging to solve this problem. The use of information technology to develop professional communication skills presents particular interest. However, today there is not enough data on what specific tools there are in the field of information technology for the formation of communication skills, how exactly communication skills are formed with the help of information technology, and through what mechanisms the formative effect occurs. An approach to informatization of education based on artificial intelligence tools used to develop professional communication skills among employees of large companies is discussed. *Methodology.* The author analyzes the capabilities of interactive dialogue systems, implemented using artificial intelligence technologies, for the formation of professional communication skills. Communication scenarios with different behavioral possibilities for the participant and criteria for control assessment of the communication skills of the participants were developed. The experimental study was carried out as part of the activities of the company's personnel training departments. The participants of the experiment were 35 employees of large companies. Statistical processing of the results was performed using the Mann – Whitney and Pearson tests. *Results.* It was confirmed that the dialogue simulator teaches the ability of flexible reproduction and improvisation in the process of dialogue while maintaining its logic and essence. In the second experiment, the data obtained partially confirm this hypothesis and give rise to a new assumption that the tool can be used to diagnose defining reflection by providing participants with over-specified and underspecified tasks. *Conclusion.* The experiment data suggest that the dialogue



simulator enhances flexible dialogue skills while maintaining logic. Additionally, it may help diagnose reflection by presenting tasks of varying determinacy. These hypotheses require further investigation to guide future research on artificial intelligence in education.

Keywords: pedagogical technologies, informatization of education, professional skills, software application, education

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

Article history: received 14 August 2023; revised 23 October 2023; accepted 2 November 2023.

For citation: Dreytser SI. Formation of students' communication skills using the "Dailo" interactive dialogue system based on artificial intelligence technologies. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024;21(1):44–55. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-44-55>

Формирование коммуникативных умений обучающихся с помощью системы интерактивных диалогов Dailo, основанной на технологиях искусственного интеллекта

С.И. Дрейцер 

Московский городской педагогический университет, Москва, Российская Федерация
ООО «Цереврум», Москва, Москва, Российская Федерация

✉ dreitseri562@mgpu.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Педагогические технологии формирования коммуникативных умений постоянно совершенствуются, возникают новые методики и практики. Особый интерес представляет использование информационных технологий для развития коммуникативных профессиональных навыков. Однако на сегодняшний день недостаточно данных о том, какие есть специфические инструменты в области информационных технологий для формирования коммуникативных умений, как именно они применяются, какие механизмы задействуют. Рассматривается подход к информатизации образования на основе средств искусственного интеллекта, распространенных для формирования профессиональных коммуникативных умений среди сотрудников крупных компаний. *Методология.* Проанализированы возможности интерактивных диалоговых систем, реализованных с использованием технологий искусственного интеллекта, для формирования профессиональных коммуникативных умений. Разработаны коммуникативные сценарии с разными возможностями поведения для участника и критерии для контрольной оценки его коммуникативных умений. Экспериментальное исследование проведено в рамках деятельности отделов обучения персонала компаний. Участники – 35 сотрудников крупных компаний. Статистическая обработка результатов выполнена с помощью критериев Манна – Уитни и Пирсона. *Результаты.* Подтвердилось, что диалоговый тренажер обучает умению гибкого воспроизведения и импровизации в процессе диалога с удержанием его логики и сути. Во втором эксперименте полученные данные позволяют частично подтвердить эту гипотезу и порождают новое предположение, что инструмент может быть использован для диагностики определяющей рефлексии с помощью представления участникам доопределенных и недоопределенных задач. *Заключение.* Полученные данные свидетельствуют, что диалоговые симуляции улучшают коммуникативные

навыки. Кроме того, диалоговые симуляции могут помочь диагностировать рефлексивность, представляя задачи различной определенности. Эти гипотезы требуют дальнейшего изучения в рамках будущих исследований искусственного интеллекта в образовании.

Ключевые слова: педагогические технологии, информатизация образования, профессиональные умения, программное обеспечение, образование

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

История статьи: поступила в редакцию 14 августа 2023 г.; доработана после рецензирования 23 октября 2023 г.; принята к публикации 2 ноября 2023 г.

Для цитирования: *Dreytser S.I.* Formation of students' communication skills using the "Dailo" interactive dialogue system based on artificial intelligence technologies // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 1. С. 44–55. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-44-55>

Problem statement. Communication plays a key role in the professional activity of any person, regardless of his field of work. This is not only the exchange of information, but also building relationships, managing processes, coordinating actions, resolving conflicts and making decisions. The importance of communication is especially relevant in the modern world, where the ability to work in a team, the ability to listen and be heard, the ability to persuade and find a common language with people are increasingly valued.

Also, communications in professional activities include not only the ability to speak, but also the ability to listen, understand and interpret information. This helps create effective working relationships, improve productivity and achieve common goals. Without effective communications, it is difficult to imagine the successful completion of any project or task. Therefore, the development of communication skills is one of the priorities for a professional.

Communication is understood as the process of exchanging information between subjects, where each of them carries out a purposeful action and strives to solve a problem¹ [1].

O.A. Svetlyakov and A.A. Isakhanova note that a large amount of time is devoted to the formation of professional communication skills in the practice of higher and secondary specialized education [2; 3], and when adapting to the workplace, in each of the educational practices the process of developing professional communication skills has its own characteristics.

At university or college, students mostly practice public speaking, debating, teamwork, and negotiation skills. A.G. Mikhailova notes that role-playing games and case studies play an important role, which help students learn to solve specific communicative problems in conditions as close as possible to real ones [4]. Teachers demonstrate models of effective communication to students and analyze their communicative behavior, making recommendations for its improvement.

In the workplace, the formation of communication skills occurs in the process of direct communication with colleagues, clients and partners. It is important

¹ Andreeva GM. *Social psychology: textbook for universities*. Moscow: Aspekt Press; 2016. (In Russ.)

to note that the formation of professional communication skills directly affects the company's profit, therefore many companies conduct special communication trainings, games and events for their employees, create educational programs, invite experienced colleagues and coaches to share their experience and sort out any communication problems to improve the communication competencies of employees [5; 19]. Thus, the formation of professional skills is one of the important tasks of companies' personnel policies, and specialists are constantly looking for new and effective tools to solve this problem.

Pedagogical technologies for the formation of communication skills are constantly being improved, new methods and practices are emerging to solve this problem. For example, A.G. Mikhailova and Jaye Selvam describe such practices as developing projects in the process of teamwork that were presented at scientific conferences to develop communicative competence [6; 17], A.A. Tolsteneva and E.N. Galkin discuss the practices of developing students' communication skills through participation in professional trainings; master classes [7; 18], E.A. Demina describes the use of storytelling techniques [8]. L.V. Abdrakhmanova describes game-based learning technologies for developing communication skills [9–12].

It is assumed that one of the tools for developing communication skills can be a system of interactive dialogues, implemented using artificial intelligence systems.

An interactive dialogue system based on artificial intelligence is a technology that allows you to create smart dialogue systems that can conduct a natural conversation with the user, answer his questions, offer recommendations and execute commands. This is achieved through the use of artificial intelligence algorithms in the field of semantic analysis of natural language, which establish the semantic similarity of phrases and, based on this, advance the user through the plot in one direction or another. The system can create various communication situations, adapt to the user's level of knowledge and offer him optimal response options. The system can also offer various story situations in which the user can train some type of communication.

The formative effect when interacting with such a system is achieved through the following mechanisms:

- the user learns the structure of the dialogue as it is specified in the simulator;
- the user moves through the story and consults the client, following the prompts of the simulator;
- after each phrase, the user receives feedback from the character on how successful his answer was;
- at the end of the training, the user receives a final grade with a detailed explanation of where the score was reduced and for what;
- after training, the user can listen back to each of his phrases and see how the phrase was rated by the system.

Thus, the simulator participant can enter into a dialogue that is as close to the real thing as possible, and receives detailed feedback on the stages of the dialogue and on each phrase he said.

Within the framework of the interactive dialogue system, it is possible to implement various teaching methods:

- linear training dialogues, during which the user follows prompts and dialogue structure to complete a story task;

- dialogue simulators, during the implementation of which the user tries various options for action and receives feedback on which one was correct and why;
- text quests, during which the user sort of goes through the game, earns points and independently guesses which course of action is the best.

In this dialogue, the method of linear dialogues was used, namely the structure “linear dialogue with variable plots”. This technique will be effective for developing communication skills, as it will allow users who have not previously been involved in professional communications with clients to quickly master this type of communication, detect and get rid of typical mistakes in dialogue and adapt to a new professional situation.

Thus, the issue of developing professional communication skills is certainly important both at the university and within the corporate university. Moreover, there are many techniques that are successfully used for this. However, there is not enough data on how effective these techniques are using information technology tools, in particular artificial intelligence technologies.

Methodology. This study discusses the effectiveness of achieving educational results in the field of professional communications using interactive dialogue systems implemented using artificial intelligence. To solve this problem, an experiment was developed to develop communication skills using a system of interactive dialogues using artificial intelligence technologies.

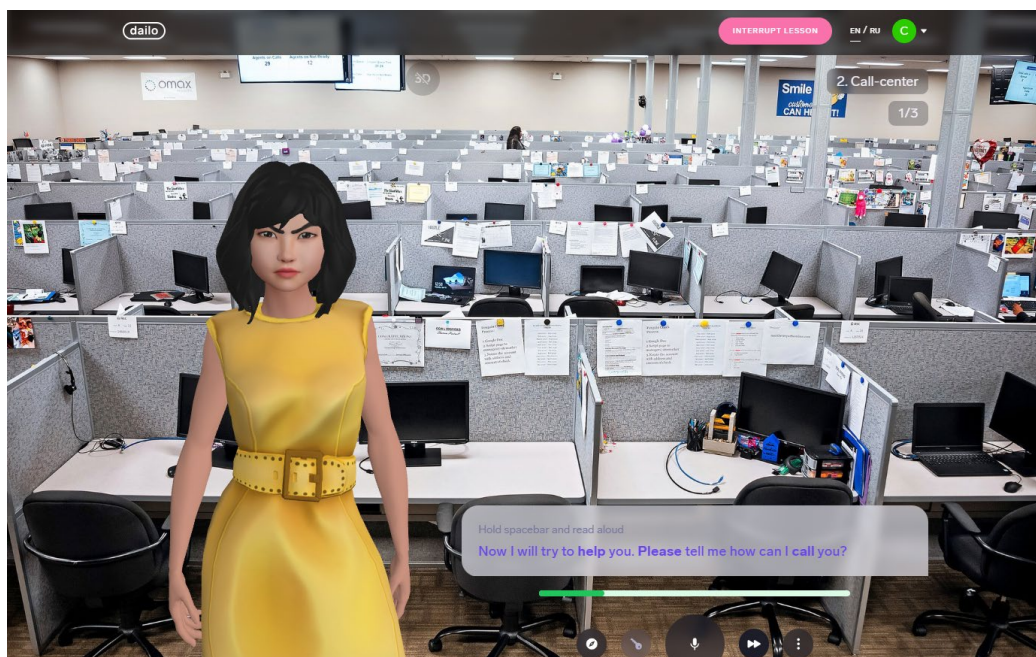
Communication skills were taught using dialogue simulators based on artificial intelligence systems called “Dailo”. This tool creates communication scenarios with different behaviour possibilities for the participant and the system (Figure). Artificial intelligence analyses each statement of the participant and associates it with a pre-established pattern of behaviour. In response to the participant's rated statement, the character on the screen demonstrates a variety of reactions. This creates a sense of real communication between the participant and the character, and also allows the participant to independently direct and develop the plot. Depending on the participant's statements, the simulator can lead to the resolution of negotiations or to conflict.

During the research, employee training was developed and conducted in two companies. After the training, control sections (check conversations) were made to test communication skills. Control sections were measured by experts according to the following criteria:

- carrying out all the necessary stages of the dialogue (greeting, clarifying the request, consulting the client, and so on);
- the essence of the consultation: solving the client's request, providing all the necessary information;
- handling objections and correctly resolving complaints.

As a result, employees were given points for the entire control section (dialogue) from 0 to 100. A total of 3 sections were carried out over three months.

Training and control sections were carried out based on different techniques in two companies, so, unfortunately, we cannot compare them, but we can state and interpret the data for each company separately. In both companies, the structure of the educational dialogue corresponded to the structure of “linear dialogue with variable plot scenarios.”



Creating communicative situations and organizing dialogue using artificial intelligence tools

Source: created by Sofya I. Dreytser.

The obtained data were processed by the Mann – Whitney statistical test for the data of the first company, and the Pearson correlation was calculated for the data of the second company.

Results and discussion. For company No. 1 the following data was obtained. A comparative measurement was carried out over several months between the experimental and control groups. The experimental group was trained in communication skills to interact with clients using the “Dailo” interactive dialogue system. The control group studied independently by memorising dialogue phrases and scripts. The number of employees in the experimental and control groups was 4 and 5 people. The verification criteria included following the script and performing communicative tasks of the dialogue: providing complete information upon request, answering questions and working with client objections.

As a result of training using the interactive dialogue system, the data presented in Table 1 was obtained. As a result of training without the use of an interactive dialogue system, the data presented in Table 2 was obtained.

Table 1

Results of an expert control cross-section of the communication skills of employees who were trained using the interactive dialogue system

Participants	Control section 1 (June), score	Control section 2 (July), score	Control section 3 (August), score	The difference between the best and worst attempts
Participant 1	92	85	72	20
Participant 2	–	91	69	22
Participant 3	86	100	98	14
Participant 4	88	100	76	24

Source: compiled by Sofya I. Dreytser.

Table 2

Results of an expert control cross-section of the communication skills of employees who were trained without the help of an interactive dialogue system

Participants	Control section 1 (June), score	Control section 2 (July), score	Control section 3 (August), score	The difference between the best and worst attempts
Participant 1	89	90	92	3
Participant 2	87	88	-	1
Participant 3	89	84	81	8
Participant 4	-	86	97	11
Participant 5	-	97	98	1

Source: compiled by Sofya I. Dreytser.

It can be seen that in both cases the assessments are not uniform, the quality assessment fluctuates, there are both positive and negative dynamics. The applied statistical tests also showed no significant difference between the data sets.

Of interest, however, are the following differences between the two groups. We see that in the first group, where training was carried out using the interactive dialogue system, all participants showed a significant gap in scores between the best and worst attempt, while in the group trained without the use of the interactive dialogue system, there was practically no gap in scores points. It is necessary to mention that all measurements were carried out at least a month apart by one assessor, so the human factor in the measurement process can be eliminated.

To confirm the statistical significance of the difference between the data of the first and second groups, the Mann – Whitney test was used, since this criterion can be used to compare small groups of three people, and it is also intended to compare data from two independent groups that do not obey the law of normal distribution. Comparison of data using a statistical test shows a value of 0 with an asymptotic significance of 0.009. The obtained empirical value $U_{em}(0)$ is in the significance zone at $p = 0.01$, which means that the difference between the two data sets is statistically significant.

This observation allows us to formulate a hypothesis about a system of interactive dialogues using artificial intelligence technologies. The hypothesis is that learning through memorisation of scripts and learning through communication in an interactive dialogue system leads to different types of educational results. Namely, the system of interactive dialogues allows you not only to remember the correct phrases of the dialogue, but also to improvise within the meaning of the communicative actions that need to be performed. This proposal is due to the fact that, firstly, all participants in the interactive dialogue system received scores above 80 points out of 100 as a result of training in the system itself, and secondly, the average value of the worst attempt at a control cut for these participants is 71 points out of 100. This combination of factors leads to the assumption that the overall dialogue was conducted correctly, but points were reduced for minor errors. Thus, the assumption about the main educational result of the “Dailo” interactive dialogue system is that the system provides the ability to flexibly reproduce and improvise in the dialogue process, whereas ordinary memorisation without training does not give such a result.

To test this hypothesis, we need to turn to data from a second company. For company No. 2 the following data was obtained. A total of 26 employees were trained in two subject areas. As a result of the training, data on employee satisfaction and the results of the control section were obtained, as well as the average employee satisfaction score in the system itself and the average training score in the system. The verification criteria were not following the script, as in the previous company, but flexible dialogue and fulfilment of communication tasks: clarifying the client’s request, providing complete information and satisfying the client’s request.

The data obtained as a result of training using the interactive dialogue system was processed as follows: it was calculated how many participants rated the dialogue simulator positively and how many negatively, and it was also calculated how many participants showed a positive result during the control section and how many negative. A positive review of the simulator is understood as a review in which the participant liked to learn using the simulator; there are minor insignificant comments. A negative review of a simulator is understood as a review in which the participant did not like learning using the simulator, and he sees serious shortcomings of such a tool. A positive result of the control section was understood as a situation where the dialogue conducted by the participant with the client met all evaluation criteria: the client’s request was completely clarified and satisfied, the information provided was complete and truthful, and minor errors may have been made. The negative result of the control section was understood as a situation when the dialogue conducted by the participant with the client contained gross errors and inconsistencies, for example, the participant did not provide some important information or did not fully clarify the client’s request.

A result of data processing presented in Table 3.

Table 3

Results of the expert control cross-section of the communication skills of employees who were trained using the interactive dialogue system

Lesson 1			Lesson 2		
Data	Positive (above control value)	Negative (below control value)	Data	Positive (above control value)	Negative (below control value)
Number of reviews about the lesson	16	6	Number of reviews about the lesson	19	3
Control measurement results	5	17	Control measurement results	20	2

Source: compiled by Sofya I. Dreytser.

The opposite picture is observed for two lessons from one company: in the first case, those participants who responded rather negatively to the lesson showed good results, and those participants who responded positively to the lesson received poor results. While in lesson 2 there is a direct correlation: participants who responded positively to the lesson got a good result on the control section.

These conclusions are confirmed using the Pearson statistical test, which can be used to calculate the correlation of variables with each other. The results according to the Pearson criterion for the first lesson are equal to -1 , and for the

second lesson they are equal to 1, which confirms the inverse and direct correlation in these lessons.

The results give rise to new questions and hypotheses about what the findings are related to. As a result of the analysis of data from company No. 1, it was assumed that the main result of this tool, the “Dailo” dialogue simulator, is the ability to flexibly reproduce and improvise in the process of dialogue while maintaining its logic and essence. The data from company No. 2 partially confirm this hypothesis, however, the inverse correlation in the results of lesson 1 of company No. 2 does not allow us to fully verify this.

The analysis of the structure of the dialogues themselves, proposed for training in company No. 2, suggests that the first and second dialogues are significantly different:

- the second dialogue is provided with explanations and clarifications of what action the user should perform and why this particular method is proposed, but the first dialogue does not contain such explanations;

- the second dialogue contains fewer dialogue scenario options, so the user can go through them all, while the first dialogue has more than 10 scenario options, two of which are unique and can be encountered by the user in less than 1 playthrough out of 10, so participants did not have the opportunity study the dialogues completely.

Thus, an analysis of the methodology shows that in the first lesson the dialogue developer made several significant mistakes. It can be assumed that the learning results as a result of studying the first dialogue should be lower than as a result of studying the second dialogue, but the results are approximately comparable, but the feedback in the first lesson is actually more negative.

A number of works have analyzed the influence of components of educational independence, including defining reflection, on educational results, as well as on students’ attitudes towards the educational process [13; 14]. This is also manifested in the ability to evaluate educational materials (a task) and determine what parameters are missing in the task itself so that it can be solved. Such students who have determining reflection are also able to complete for themselves the missing components of the educational task, and due to this achieve high educational results [15; 16].

There is an assumption that students with a high level of determining reflection, who can distinguish a complete task from an incomplete one, took part in this experiment. Therefore, the participants showed high results in both dialogues, and left comments about the first dialogue, indicating that the learning task in this dialogue was incomplete, or that the task could not be solved using these materials. This is evidenced by the reviews themselves left by the participants, in addition to the assessments: “It would be possible to have more cases and make small alternatives for phrases”, “In some places it is useful to speak the entire dialogue structurally, but there were difficulties with specific answers in the dialogue” – that is, the participants note that they would like to change the design of the communicative tasks they encountered in the dialogue.

Conclusion. As a result of the experiments, interesting data were obtained that allow us to formulate a number of hypotheses. In the first experiment, the data

indicate that the dialogue simulator teaches the ability to flexibly reproduce and improvise in the process of dialogue while maintaining its logic and essence. In the second experiment, the data obtained allow us to partially confirm this hypothesis and give rise to a new assumption that the tool can be used to diagnose defining reflection by providing participants with predetermined and underdetermined tasks, where it is necessary to complete the task itself or the method of solving it. It can be assumed that participants who can point out the different nature of the tasks have defining reflection.

These assumptions are hypotheses and require further verification, which will determine the direction of research and development on the use of artificial intelligence systems in the educational process.

References

- [1] Yakupov PV. Communication: definition of the concept, types of communication and its barriers. *Vestnik GUU*. 2016;(10):261–266. (In Russ.)
- [2] Svetlyakova OA. Problems of developing communication skills of university students. *Current Problems of the Humanities and Natural Sciences*. 2014;(10):381–384. (In Russ.)
- [3] Isakhanova AA. Communication skills of university graduates in social interaction. *Kazan Pedagogical Journal*. 2016;(5):143–149. (In Russ.)
- [4] Mikhailova AG. Technologies for the formation of communicative readiness of future engineers in the context of professional training. *Bulletin of NVGU*. 2023;(2):100–109. (In Russ.)
- [5] Kizlevich EE. Features of the organization of corporate education in the digital era. *Professional Self-Determination of Youth in the Innovative Region: Problems and Prospects: Collection of Articles Based on the Materials of the All-Russian (National) Scientific and Practical Conference, Krasnoyarsk, November 14–25, 2022* (vol. 1, part 1). Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University; 2023. p. 151–154. (In Russ.)
- [6] Yoel SR, Akiri E, Dori YJ. Fostering graduate students' interpersonal communication skills via online group interactions. *Journal of Science Education and Technology*. 2022;32:1–20. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-09998-5>
- [7] Tolsteneva AA, Galkina EN. Model for the formation of communication skills of service sector specialists. *Bulletin of Minin University*. 2013;(1):170–187. (In Russ.)
- [8] Demina EA. Formation of communication skills among college students. *Professional Education and Labor Market*. 2018;(1):50–53. (In Russ.)
- [9] Abdrakhmanova LV. Game teaching methods in the process of developing professional communication skills among students of a technical university. *Bulletin of the Samara State Technical University*. 2006;(44):17–21. (In Russ.)
- [10] Gordienko TP, Pozdnyakova AYA. Information and communication technologies as a means of developing independent work skills among primary education students. *Problems of Modern Pedagogical Education*. 2018;(59–2):31–34. (In Russ.)
- [11] Stepanenko EB, Belova SB. Digital technologies in the development of communication skills of primary school students. In: Matrosova ND, Lazykina OA. (compil.) *Distance Learning: Realities and Prospects: Materials of the V All-Russian Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, 13–14 February 2020*. St. Petersburg: St. Petersburg Center for Assessment of the Quality of Education and Information Technologies; 2020. p. 111–116. (In Russ.)
- [12] Lentovskaya AV. Application of information and communication technologies in the formation of communication skills in foreign language linguistic culture. *Bulletin of Moscow University. Series 18. Sociology and Political Science*. 2020;26(4):76–88. <https://doi.org/10.24290/1029-3736-2020-26-4-76-88>

- [13] Vorontsov AB. The fate of educational activities in teenage school: content, methods and forms. *Psychological Science and Education*. 2015;20(3):56–69. (In Russ.)
- [14] Elkonin DB. Age and individual characteristics of younger adolescents. Frolova YuI. (ed.) *Psychology of a Teenager*. Moscow: Russian Pedagogical Agency; 1997. p. 286–313. (In Russ.)
- [15] Tsukerman GA. Conditions for the development of reflection in six-year-olds. *Questions of Psychology*. 1989;(2):39–46. (In Russ.)
- [16] Chang B. Reflection in learning. *Online Learning*. 2019;23(1):95–110. <https://doi.org/10.24059/olj.v23i1.1447>
- [17] Selvam VJ. Interactive teaching method for communication enhancement: fostering effective communication skills in education. *European International Journal of Philological Sciences*. 2023;3(7):5–8. <https://doi.org/10.55640/eijps-03-07-02>
- [18] Lo WL, Hsieh MC. Teaching communication skills: using Gagne's model as an illustration. *Tzu Chi Medical Journal*. 2019;32(1):19–25. https://doi.org/10.4103/tcmj.tcmj_59_19
- [19] Cebrià J, Palma C, Segura-Bernal J, Gracia R, Pérez J. Communication skills training as a protection factor of professional burn out in a primary care practitioners. *Revista de Psiquiatria de la Facultad de Medicina de Barcelona*. 2006;33:34–40.

Список литературы

- [1] Якупов П.В. Коммуникация: определение понятия, виды коммуникации и ее барьеры // Вестник ГУУ. 2016. № 10. С. 261–266.
- [2] Светлякова О.А. Проблемы формирования коммуникативных навыков студентов вуза // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. № 10. С. 381–384.
- [3] Исаханова А.А. Коммуникативные навыки выпускников вуза в социальном взаимодействии // Казанский педагогический журнал. 2016. № 5 (118). С. 143–149.
- [4] Михайлова А.Г. Технологии формирования коммуникативной готовности будущих инженеров в контексте профессиональной подготовки // Вестник НВГУ. 2023. № 2 (62). С. 100–109.
- [5] Кизлевич Е.Е. Особенности организации корпоративного образования в цифровую эпоху // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Красноярск, 14–25 ноября 2022 года. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. Т. 1. Ч. 1. С. 151–154.
- [6] Yoel S.R., Akiri E., Dori Y.J. Fostering graduate students' interpersonal communication skills via online group interactions // *Journal of Science Education and Technology*. 2022. Vol. 32. Pp. 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-09998-5>
- [7] Толстенева А.А., Галкина Е.Н. Модель формирования коммуникативных умений специалистов сферы обслуживания // Вестник Мининского университета. 2013. № 1 (1). С. 170–187.
- [8] Дёмина Е.А. Формирование коммуникативных умений у студентов колледжа // Профессиональное образование и рынок труда. 2018. № 1. С. 50–53.
- [9] Абдрахманова Л.В. Игровые методы обучения в процессе формирования профессиональных коммуникативных умений у студентов технического вуза // Вестник Самарского государственного технического университета. 2006. № 44. С. 17–21.
- [10] Гордиенко Т.П., Позднякова А.Я. Информационно-коммуникационные технологии как средство формирования навыков самостоятельной работы у обучающихся начального звена образования // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 59–2. С. 31–34.
- [11] Степаненко Е.Б., Белова С.Б. Цифровые технологии в развитии коммуникативных навыков обучающихся начальной школы // Дистанционное обучение: реалии

- и перспективы: материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 13–14 февраля 2020 года / сост. Н.Д. Матросова, О.А. Лазыкина. СПб.: Санкт-Петербургский центр оценки качества образования и информационных технологий, 2020. С. 111–116.
- [12] *Lentovskaya A.V.* Application of information and communication technologies in the formation of communication skills in foreign language linguistic culture // *Bulletin of Moscow University. Series 18. Sociology and Political Science*. 2020. Vol. 26. No. 4. Pp. 76–88. <https://doi.org/10.24290/1029-3736-2020-26-4-76-88>
- [13] *Воронцов А.Б.* Судьба учебной деятельности в подростковой школе: содержание, способы и формы // *Психологическая наука и образование*. 2015. Т. 20. № 3. С. 56–69.
- [14] *Эльконин Д.Б.* Возрастные и индивидуальные особенности младших подростков // *Психология подростка: хрестоматия* / под ред. Ю.И. Фролова. М.: Российское педагогическое агентство, 1997. С. 286–313.
- [15] *Цукерман Г.А.* Условия развития рефлексии у шестилеток // *Вопросы психологии*. 1989. № 2. С. 39–46.
- [16] *Chang B.* Reflection in learning // *Online Learning*. 2019. Vol. 23. No. 1. Pp. 95–110. <https://doi.org/10.24059/olj.v23i1.1447>
- [17] *Selvam V.J.* Interactive teaching method for communication enhancement: fostering effective communication skills in education // *European International Journal of Philological Sciences*, 2023. Vol. 3. No. 7. Pp. 5–8. <https://doi.org/10.55640/eijps-03-07-02>
- [18] *Lo W.L., Hsieh M.C.* Teaching communication skills: using Gagne's model as an illustration // *Tzu Chi Medical Journal*. 2019. Vol. 32. No. 1. Pp. 19–25. https://doi.org/10.4103/tcmj.tcmj_59_19
- [19] *Cebrià J., Palma C., Segura-Bernal J., Gracia R., Pérez J.* Communication skills training as a protection factor of professional burn out in a primary care practitioners // *Revista de Psiquiatria de la Facultad de Medicina de Barcelona*. 2006. Vol. 33. Pp. 34–40.

Bio note:

Sofya I. Dreitsers, PhD student, Department of Education Informatization, Institute of Digital Education, Moscow City University, 4 Vtoroy Selskohoziastvenny Proezd, Moscow, 129226, Russian Federation; instructional designer, LLC “Cerevrum”, 42 Bol'shoi Bulvar, bldg 1, Moscow, 121205, Russian Federation. ORCID: 0000-0001-8549-1627. E-mail: dreitsersi562@mgpu.ru

Сведения об авторе:

Дрейцер Софья Ильинична, аспирант, департамент информатизации образования, институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Российская Федерация, 129226, Москва, 2-й Сельскохозяйственный пр-д, д. 4, корп. 1; педагогический дизайнер, ООО «Цереврум», Российская Федерация, 121205, Москва, б-р Большой, д. 42, стр. 1. ORCID: 0000-0001-8549-1627. E-mail: dreitsersi562@mgpu.ru



DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-1-56-73

EDN: OQIMJS

UDC 37.04


Research article / Научная статья

Professionally oriented network course as the basis for developing the computational thinking of future engineers

Elena V. Shchedrina¹, Olga N. Ivashova¹,
Maksim S. Paliivets¹, Anna V. Ashcheulova²

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, Russian Federation

²Technological University named after Twice Hero of the Soviet Union,
Pilot-Cosmonaut A.A. Leonov, Korolev, Russian Federation

 shchedrinargaumsha@gmail.com

Abstract. *Problem statement.* The need to study and use network technology competencies to improve the general education and professional level is becoming a prerequisite for training the next generation of advanced engineers. To effectively use computer devices and digital tools, computational thinking is required. The study aimed at substantiating the effectiveness of using a professionally oriented network training course for the development of computational thinking of future engineers. *Methodology.* To obtain theoretical generalizations, an analysis of scientific works on the problem of defining the phenomenon of “computational thinking” and the use of network educational resources in the training of specialists in engineering and technical specialties was carried out. Computational thinking is determined as a mental process of a set of actions: mobilizing an image system of objects and their interconnections from human memory; formulating the problem taking into account uncertainties; creating a solution algorithm; and implementing it effectively using digital tools. 68 bachelors were involved in the study in the direction of training 23.03.03 “Operation of transport-technological machines and complexes”, profile “Automobiles and automotive industry”. All are first-year students of the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev. The online training course “Computer science and networks” is used, developed by E. V. Shchedrina, presented on the Moodle platform, and has registration certificate no. 24877 dated August 28, 2021. To diagnose and assess the maturity of computational thinking, the author’s testing materials are used: 30 questions following the work program of the discipline. Pearson’s chi-square test was applied as a statistical processing method. *Results.* When working with the materials of a network course in the discipline “Computer Science and Networks,” a new generation engineer performs a sequence of actions characteristic of computational thinking: analyzes the text of a professionally oriented problem (formulates the task as a computational problem), decomposes the problem, composes and implements the algorithm, performs its analysis and evaluation. The conditions that influence the formation of computational thinking are generalized: obtaining relevant scientific and theoretical facts, patterns, and information on innovative methods and means; their reasoned choice, effective implementation at a high technical level; and analysis of the result and its practical application. Statistically

© Shchedrina E.V., Ivashova O.N., Paliivets M.S., Ashcheulova A.V., 2024



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

significant differences were determined in the qualitative changes that occurred in the system of training specialists for high-tech production. *Conclusion.* The positive aspects of using a professionally oriented network course for the development of computational thinking of engineers are highlighted (for example, to gain experience in formulating a problem taking into account the uncertainty of the future, students analyze a corporate network, determine a subnet mask for different conditions, etc.). Options for the practical application of the research results are proposed: in the work of the All-Russian network project for variety testing “Malaya Timiryazevka”, and in the activities of the Center for Pre-University Training and the Digital Department of the academy.

Keywords: digital technology, information interaction, new generation engineer, network educational program, computer network, distance course




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

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

Article history: received 30 August 2023; revised 21 November 2023; accepted 2 December 2023.


For citation: Shchedrina EV, Ivashova ON, Paliivets MS, Ashcheulova AV. Professionally oriented network course as the basis for developing the computational thinking of future engineers. *RUDN Journal of Informatization in Education.* 2024;21(1):56–73. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-56-73>

Профессионально ориентированный сетевой курс как основа формирования вычислительного мышления будущих инженеров

Е.В. Щедрина¹  , О.Н. Ивашова¹ ,
М.С. Палиивец¹ , А.В. Ащеулова² 

¹Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
Москва, Российская Федерация

²Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза,
летчика-космонавта А.А. Леонова, Королев, Российская Федерация

 shchedrinargaumsha@gmail.com

Аннотация. *Постановка проблемы.* Потребность изучать и использовать возможности сетевых технологий для повышения общекультурного и профессионального уровня становится условием подготовки высококвалифицированных инженеров нового поколения. Для эффективного использования компьютерных устройств, цифровых инструментов необходимо вычислительное мышление. Обосновывается эффективность применения профессионально ориентированного сетевого учебного курса для развития вычислительного мышления будущих инженеров. *Методология.* Для получения теоретических обобщений выполнен анализ научных работ по проблеме определения феномена вычислительного мышления, использования сетевых образовательных ресурсов в подготовке специалистов инженерно-технических специальностей. Вычислительное мышление рассматривается как процесс, который включает в себя последовательное выполнение ряда действий: извлечение из памяти человека системы представлений об объектах и связей между ними; формулирование проблемы с учетом неопределенности; разработка алгоритма решения и его эффективная реализация с помощью цифровых инструментов. К исследованию привлечено 68 бакалавров по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленность «Автомобили и автомобильное хозяйство». Все обучающиеся – студенты первого курса Российского госу-

дарственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Используется сетевой учебный курс «Вычислительная техника и сети», разработанный Е.В. Щедриной, представленный на платформе Moodle и имеющий свидетельство регистрации № 24877 от 28.08.2021 г. Для диагностики и оценки сформированности вычислительного мышления применяются материалы авторского тестирования: 30 вопросов в соответствии с рабочей программой дисциплины. В качестве метода статистической обработки использован критерий хи-квадрат Пирсона. *Результаты.* При работе с материалами сетевого курса по дисциплине «Вычислительная техника и сети» инженер нового поколения выполняет последовательность действий, характерных для вычислительного мышления: анализирует текст профессионально ориентированной задачи (формулирует задание как вычислительную проблему), осуществляет декомпозицию проблемы, составляет и реализует алгоритм, выполняет его анализ и оценку. Сформулированы условия, которые влияют на развитие вычислительного мышления: получение актуальной научно-теоретической информации, закономерностей и данных о инновационных методах и средствах; осознанный выбор этих методов и средств с учетом их эффективности на высоком техническом уровне, анализ полученных результатов и их практическое применение. Определены статистически достоверные различия в качественных изменениях, произошедших в системе подготовки специалистов под высокотехнологичное производство. *Заключение.* Выделены положительные аспекты применения профессионально ориентированного сетевого курса для развития вычислительного мышления инженеров (например, для получения опыта формулирования проблемы с учетом неопределенности будущего студенты выполняют анализ корпоративной сети, определяют маску подсети для разных условий и т. п.). Предложены варианты практического применения результатов исследования: в работе Всероссийского сетевого проекта по сортоиспытанию «Малая Тимирязевка», в деятельности центра довузовской подготовки и цифровой кафедры академии.

Ключевые слова: цифровая технология, информационное взаимодействие, инженер нового поколения, сетевая образовательная программа, вычислительная сеть, дистанционный курс

Вклад авторов. Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

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

История статьи: поступила в редакцию 30 августа 2023 г.; доработана после рецензирования 21 ноября 2023 г.; принята к публикации 2 декабря 2023 г.

Для цитирования: *Shchedrina E.V., Ivashova O.N., Paliivets M.S., Ashcheulova A.V.* Professionally oriented network course as the basis for developing the computational thinking of future engineers // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 1. С. 56–73. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-56-73>

Problem statement. A UNESCO report was presented at the Internet Governance Forum in Berlin, where Guy Berger and Xianhong Hu presented the case for the need to control artificial intelligence and advanced ICT in the digital society. The experts concluded that the need to study and use the capabilities of information and communication technologies to improve the general cultural and professional level has become a condition for the development of modern man¹. They

¹ UNESCO report on the activities of the Internet Governance Forum. Available from <https://www.unesco.org/ru/articles/chto-esli-my-vse-budem-upravlyat-internetom-yunesko-prezentovala-novoe-issledovanie-na-forume-po> (accessed: 12.08.2023).

also noted that in order to be able to effectively use computer equipment and digital tools, modern people need to have computational thinking.

B. Uslu notes that international educational strategies aimed at promoting and strengthening transnational cooperation between universities are subordinated to the following task: to develop in young people, lifelong learners, the skills and competencies that they need to solve professional problems [1]. Computational thinking skills are significant in this context.

V.V. Grinshkun, and E. Bidaibekov mention that participants in the educational process are increasingly resorting to artificial intelligence tools to organize communication and solve a variety of creative problems [2].

According to the conclusions of P. Tadeu, and C. Brigas, one of the fundamental principles of using artificial intelligence in education is coding and computational thinking, because they allow everyone to produce code and find the solution using algorithms [3].

Based on N. Berman, computational thinking uses specialized methods to apply computational principles such as abstraction, decomposition, generalization and pattern recognition to formulate and solve problems [4].

These ideas are continued by E.V. Soboleva, E.G. Sabirova, N.S. Babieva, M.G. Sergeeva, and J.V. Torkunova, who argue that in the digital age computational thinking is an important skill for students to succeed in modern technological society and therefore it is necessary to develop computational thinking in school years [5].

At the same time, until recently there has been little specialized research on the concept of “computational thinking” in Russia. An exception is the work of E.K. Henner, who analyzed the concept from the perspective of a foreign author and drew attention to its relevance for domestic education [6]. The author determines that this term focuses on updating the content and didactic methods, and supports the education system in increasing efforts to form demanded meta-subject results.

Additionally, according to the conclusions of E. Varshavskaya and E.S. Kotyrlo, it follows that global digital transformation has significantly influenced the demands of society, business, and the state regarding professions in demand in the future [7].

In their research N. Abdikeev, Yu. Bogachev, and Yu. Kalmykov substantiate that the maximum demand during the period of digital transformation will affect specialists who have [8]:

- ability to forecast and plan when the future is uncertain;
- the ability to independently indicate problems and present the best option for solving it;
- the ability to develop a solution algorithm and implement it using software and hardware.

In practice, schools and universities still train graduates, including future specialists in the field of science and technology related to the operation, repair, and maintenance of transport and transport-technological machines for various purposes, without taking into account trends in long-term planning, competitiveness, and uncertainty future [9].

E.V. Soboleva, T.N. Suvorova, S.V. Zenkina, and M.I. Bocharov evaluate the current state of career guidance work of universities of various profiles with

schoolchildren and applicants and determine possible ways to improve it [10]. In particular, they propose to use information tools (electronic educational resources, online simulators, etc.) in the following educational situations:

- provide students with opportunities to analyze everyday problems from different points of view;
- develop the ability to create and implement innovations;
- understand what technology can offer.

The work of E. Matos, and F. Rezende describes the capabilities of network resources for the formation of computational thinking [11]. According to their conclusions, the inclusion in training of e-mail, blog technology, wiki technology, podcasts, web forums, linguistic corpora, electronic dictionaries, Internet reference resources, synchronous video Internet communication tools, and navigators will contribute to future graduates:

- will be able to develop computational thinking skills and an understanding of the principles of computer science that underlie all digital technologies;
- learn how to use computers to solve problems, allowing them to make informed decisions in the digital world.

The advantages and didactic capabilities of a distance course for each level (technological, content, and organizational) are described in the work of E.N. Bakurova, T.A. Parshutkina, O.M. Kudryavtseva, M.P. Chernovol [12]. The significance of the presented work for the ongoing research is as follows:

1) the authors describe a methodological approach, during which students are offered tasks aimed at searching for information using keywords, reading with an understanding of the main content, reading with a full understanding of the content, summarizing, annotating, tasks on working with digital technologies, an analytical review, tasks on drawing up a research plan, assignments for the correct design of the structure of an article and report, etc.;

2) a holistic network resource (distance course) is presented, which is modular in nature. Those. its components are modules (sections), standard tests, tests, guidelines for working with course topics, and educational literature.

In the course of an experimental study by E.N. Bakurova, T.A. Parshutkina, O.M. Kudryavtseva, and M.P. Chernovol, it is proved that the use of a professionally oriented distance course in a foreign language and modern digital technologies can significantly help in the formation of educational independence and research skills of undergraduate students.

Thus, there is a contradiction between the requirements of the modern economy for a high level of computational thinking among sought-after professionals, identified by the significant didactic potential of information technology, and the insufficient development of the methodological basis for the use of network training courses for training specialists for high-tech production.

The research hypothesis is that supporting the educational and cognitive activities of students through a professionally oriented online course will contribute to the formation of actions that determine the essence of computational thinking.

An analysis of the scientific works listed above allows us to identify a problem associated with the need for additional study of the development of computational thinking among future engineers when working with materials from a professionally oriented distance course.

The study **aimed** at substantiating the effectiveness of using a professionally oriented distance learning course to develop the computational thinking of engineers of the new generation.

Methodology. The study takes into account the requirements of the current federal state educational standards of higher education of the Russian Federation for undergraduate programs, in which great importance is attached to creating the necessary conditions for students to gain work experience in conditions of increasing complexity of technological processes and equipment, rapidly changing requirements for competitive products, and for making non-standard decisions.

The conducted research is also based on the provisions of the system-activity approach. The activity system is considered in the virtual environment of a professionally oriented distance course implemented in Moodle: students use the functionality of a network resource to analyze data, formulate a problem, build an information and mathematical model, develop an optimal solution algorithm, and its effective implementation on a computer.

The Moodle platform is universal and can be flexibly customized to suit the research tasks required. This distance learning system was originally developed for schools and universities. Thanks to the collaboration of developers and a large community of users around the world, Moodle is constantly evolving, supplemented with new tools, extensions, and modules.

In the presented study, the network form of implementation of educational programs means the organization of training using the resources of several universities, as well as companies and enterprises.

The authors understand a network course as a didactic, software, and technical interactive complex for learning primarily in the Internet environment. Such a resource ensures the continuity and completeness of the didactic cycle, presentation of theoretical material, provision of training educational activities, control of knowledge acquisition, and support for information retrieval activities.

As M.M. Klunnikova justifies, the concept of “computation” can be considered not just as the performance of arithmetic operations, but as a much broader concept, a way of thinking, the basis for any scientific research [13]. She notes that the concept of “computation” can be seen not just as performing arithmetic operations, but as a much broader concept, way of thinking, and the basis for any scientific research. At the same time, the author notes that, most likely, computational thinking refers to the human ability to formulate problems in such a way that their solutions can be represented as a sequence of steps or algorithms that will be carried out using a computer. This necessitates the formation of new qualities of a future specialist.

We propose our approach to the interpretation of the concept of “computational thinking”. In this work, this term is used to describe cognitive activity, including the following sequence of actions: activation from human memory of a system of images of objects, and connections between them; formulation of the problem taking into account the uncertainty of the future; development of a solution algorithm and its effective implementation using software environment tools. The proposed approach reflects all the components that make up the essence of the “computational thinking” phenomenon and determines the basis of engineering education.

The research was carried out using the author's distance learning course in the discipline “Computer science and networks”. The distance learning course is modular in nature. Its components are modules (sections), standard tests, tests, guidelines for working with course topics, educational literature, questions for intermediate certification, and a link to the course registration certificate (no. 24877 dated 08/28/2021).

In identifying factors influencing the effectiveness of using a professionally oriented network course for the formation of actions that determine the essence of computational thinking, experimental work was organized and carried out at the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev. With the support of the Department of Computer-Aided Design and Engineering Calculations.

68 bachelors in the direction of training 23.03.03 “Operation of transport-technological machines and complexes”, profile: “Automobiles and automotive industry” were involved in the study. All students are first-year students.

The program aims to ensure the formation of highly qualified, competitive engineers of the new generation, capable of the following types of professional activities: calculation and design; production and technological; experimental research; organizational and managerial; installation and commissioning; service and operational.

The average age is 19 years (16% are girls, 84% are young people).

To assess the maturity of the skills that form the basis of computational thinking, a test is used that takes into account the requirements of federal educational standards for the selected training program in the discipline “Computer Science and Networks”:

- the ability to solve standard problems of professional activity based on information and bibliographic culture using information and communication technologies and taking into account the basic requirements of information security (GPC-1);

- the ability, as part of a team of performers, to carry out theoretical, experimental, and computational research on the scientific and technical substantiation of innovative technologies for the operation of transport and transport-technological machines and equipment (PC-19);

- willingness to study and analyze the necessary information, technical data, indicators, and results of work to improve the technological processes of operation, repair and maintenance of transport and transport-technological machines and equipment for various purposes, their units, systems and elements, to carry out the necessary calculations using modern technical means (PC-22).

For each competency, 10 tasks were compiled, with a total of 30 questions in the test. Determination of the level of computational thinking and its interpretation are presented in the results of the study.

Pearson's χ^2 criterion was used at the stage of statistical processing of the results.

Results and discussion. A network educational program, according to the conclusions of A.A. Verbitsky, E.P. Komarova, S.A. Bakleneva, and A.S. Fetisov, is a specially designed training that is provided via the Internet [14]. In her space, students can complete assignments, take tests, participate in discussions, and receive feedback from teachers and peers. This form of education has become par-

ticularly popular in recent years as it provides academic flexibility and the ability to study materials from anywhere in the world. Ministry of Education and Science of Russia in 2022, as part of a webinar on the topic “Expanding the practice of implementing educational programs in the online form by educational organizations of higher education. Practical preparation – the practice of implementation”, organized a discussion of the regulatory work done, as well as the exchange of best practices in network interaction.

According to the conclusions of M. Kolmykova, N. Gavrilovskaya, M. Barsukova, and D. Kozlovskaya, such interaction makes it possible to improve the quality and accessibility of higher education, as well as expand the list of specialties and areas of training offered by universities [15].

The Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev also notes the importance of the connection between science, education, and business in training specialists of the future. V.L. Snezhko, D.M. Benin, N.V. Gavrilovskaya, M.V. Petukhova, and A.V. Podobnyy determine that the theoretical knowledge and practical skills acquired by undergraduate students allow graduates to confidently represent themselves in the labor market or continue in-depth studies in a master's program [16]. The programs implemented at the university mainly include disciplines that form the professional competencies of the graduate. Research work within the framework of industrial practice allows engineers of the new generation to develop their professional skills in any of the areas of science and practice that interest them. For example, in the field of molecular breeding, cell and tissue culture, genetic engineering, or traditional breeding.

In the 2022/2023 academic year, enrollment in seven new online programs began. One of the disciplines implemented in network form is “Computer science and networks”.

The goal of the discipline “Computer science and networks” is for students to obtain theoretical knowledge about the general principles of the functioning of computer technology and computer networks, about the implementation on their basis of information processes for collecting, transmitting, and accumulating information when solving problems of professional activity.

The discipline “Computer science and networks” is included in the variable part of the disciplines of the Curriculum in the direction 23.03.03 “Operation of transport-technological machines and complexes”, profile: “Automobiles and automotive industry”.

To support the implementation of the discipline in a network form of education, a professionally oriented network course was developed.

When developing the online course, the authors adhered to the following order:

- 1) development of documents regulating the process of creating a network site;
- 2) selection of software tools;
- 3) preparation of an interaction scenario;
- 4) individual parts of the online course;
- 5) preparation of content following the standard structure of a network educational complex;
- 6) registration of a network course in the selected software environment and placement on the university server.

The resulting network electronic educational resource was focused on conducting all types of classes in the discipline.

The instructional block contains a description of the goals, organization of the educational process, and methodological recommendations for self-studying the course.

Text in a block linked to work programs in .doc, .docx, .pdf format, or on the Moodle platform.

The information block contains educational information on the discipline. The discipline includes sections examining the basic concepts of computer networks, general principles of building networks, the advantages of using networks, the general task of switching, addressing schemes for nodes in a network, the purpose and characteristics of active and passive communication equipment, issues of routing and dividing the address space of networks into subnets. An important place is occupied by consideration of the procedure for interaction of two computers on a network based on the open systems interaction (ISO/OSI) model, as well as standard network technologies and the TCP/IP communication protocol stack.

A special feature of the discipline “Computer science and networks” is that it plays a key role in the formation of practical skills in the use of new information technologies, which allow collecting, accumulating, and processing information on a new information basis. At the same time, the discipline is practically oriented in nature and contributes to the development of new research methods in the field of natural science.

The study is built based on the discipline “Informatics” (1st semester), and serves as the basis for studying the disciplines “Information systems of motor transport enterprises” (4th semester), and “Information technologies in transport” (4th semester). The work program of the discipline “Computer science and networks” for people with disabilities and people with limited health capabilities is developed individually, taking into account the psychophysical development, individual capabilities, and health status of such students.

A special feature of the discipline is the execution of all calculation tasks on a personal computer using application software.

The total volume of the discipline is 108 hours. Contact work with the teacher is 34.4 hours, independent work is 73.6 hours, and monitoring the development of learning outcomes is 33.6 hours. The course provides for practical work on a personal computer, including using network technologies, working in application software packages, and performing tests. Intermediate control: exam.

The communication block is implemented using the Moodle platform, is universal for all courses, and does not require preliminary development. Its availability and user access are ensured by employees of the informatization department of the University named after K.A. Timiryazev.

The control block is represented by tasks for test and rating control in an authorized mode.

When designing the course, the authors provided links and other navigation elements for quick and targeted movement through the educational material: to work programs, to methodological recommendations for completing tests, to individual tasks for completing tests, how to submit a test for checking, to questions for

preparation for intermediate certification, for a certificate of registration of an electronic resource.

It is essential that methodological recommendations are structured in such a way as to enable students to move from teacher-led activities to independently organized activities.

So, the recommendations detail reasonable techniques for the types of activities described, criteria for the accuracy of decisions and suggestions for the effective use of consultation.

The main goal of the experimental work was to test the effectiveness of using a professionally oriented distance learning course in developing the skills that form the basis of computational thinking.

At the preparatory stage, the authors of the study clarified the sequence of actions characteristic of computational thinking and the list of skills that are most in demand in a modern technological society. To assess the input conditions, materials from specially organized testing were used, taking into account the requirements for the training direction 23.03.03 “Operation of transport-technological machines and complexes”, profile: “Automobiles and automotive industry”.

Next, a test of 30 tasks was carried out by the requirements for the results of mastering the discipline (listed earlier). For each competency, 10 questions were developed.

Examples of questions for each competency were developed.

Task 1 for GPC-1. Using one of the search engines, find the information and enter it into a table.

Task 2 for GPC-1. The identifier of some Internet resources has the following form: <http://www.ftp.ru/index.html>. Which part of this identifier indicates the protocol used to transfer the resource? Write down the correct part.

Task 1 for PC-19. Create an algorithm for a novice engineer to use the Calculator to make the following conversions: 15 miles – into kilometers; 100 weeks – in hours; 4 carats – in grams; 1 American pint – in liters; 1 British gallon – in liters; 20 horsepower – in kilowatts.

Task 2 for PC-19. A text of 500 characters is given. It is known that the symbols are taken from a table of size 16×16 , in which all cells are filled with different symbols. Create an algorithm that will allow another user to determine the information volume of the text in bytes.

Task 1 for PC-22. Fill out the form and do the calculations:

1) meter readings at the beginning of each month, starting from February = readings at the end of the previous month;

2) Consumption kW = Difference between meter readings at the beginning of the month and the end of the month;

3) Amount rub. = Consumption kW * Tariff.

Task 2 for PC-22. Four pieces of paper were found at the crime scene. The investigation established that they contained fragments of the same IP address. Forensic scientists have labeled these fragments with the letters A, B, C, and D. Recover the IP address. In your answer, provide the sequence of letters representing the fragments in an order corresponding to the IP address. If there are several possible solutions, write them all separated by commas.

For correct completion of each task, the student received 2 points. Those for the entire test, the maximum a new generation engineer could score was 60 points.

Determination of the level of computational thinking in total (for all competencies): 55 or more – “high” level; 30–54 – “average”; 29 or less – “low”.

Level “High” – A next generation engineer is proficient in multiple network modeling tools. The student develops programs to solve a class of professionally oriented problems, using a modular approach and knowledge gleaned from scientific and technical literature in the field of computer technology. The student sees possible problems when implementing algorithms; correctly justifies the choice of method for solving a problem depending on its formulation, can reduce the problem to one that has already been solved previously; and competently substantiates the obtained result. He constructs tests that confirm the correct operation of the network. The engineer is active in finding more efficient sharing methods. The student is motivated for professional growth and shows interest in the practical application of knowledge in other areas.

Level “Average” – a new generation engineer has most of the necessary knowledge on the principles of functioning of computer technology and computer networks; correctly divides his work and the activities of the team into separate modules. He is quite confident in using scientific and technical literature in the field of computer technology. Implements procedures for interaction between two computers on a network based on the open systems interaction model (ISO/OSI), as well as standard network technologies and the TCP/IP communication protocol stack. The student can justify the choice of method for solving professionally oriented problems. The student has little difficulty in mastering methods for setting up internal routing protocols, VLSM, and CIDR, skills in using various methods of connecting remote networks and to a provider, and methods for designing a hierarchical network. There is a selective attitude towards studying the discipline; episodic activity appears.

Level “Low” – a new generation engineer has the necessary minimum knowledge of the general principles of the functioning of computer technology and computer networks. The student is weak (partially) able to use scientific and technical literature in the field of computer technology, analyze the corporate network, define modular zones, and ensure security in the computer system while using the network. Does not show activity, interest, and independence when studying the discipline.

Based on the testing materials, a control group (34 new generation engineers) and an experimental group (34 new generation engineers) were formed.


Students of both groups within the discipline studied according to the following plan:

Section 1. “Computer technology and networks in the industry”: “Fundamentals of data networks”; “Addressing nodes in networks”; “Network hardware”; “OSI Open Systems Interconnection Model”; “Standard technologies of local networks”; “TCP/IP communication protocol stack.”

Section 2. “Specialized software for road transport”: “Automated system for managing ATP processes.”


Let us reveal the differences between the training of the experimental and control groups using the example of the topic “Addressing nodes in networks” (the structure of the topic is shown in Figure).

Unit 2 "Addressing nodes in networks"

 Lecture 2. Addressing schemes for nodes in the network

 Question at the lecture.

 Presentation for the lecture

 Working on the command line

 Practical task No. 2

 Submit Task 2 for review

Presentation of the topic in a professionally oriented online course

Source: made by Elena V. Shchedrina, Olga N. Ivashova, Maksim S. Paliivets, Anna V. Ashcheulova.

Students in the experimental group studied the topic materials using a professionally oriented distance learning course.

The content of Lecture 2 “Addressing schemes for nodes in the network” was not available to them until the condition was met: Course element Test No. 1 must be marked as completed, and the score must be higher than the passing grade.

Next, the Presentation for the lecture and Practical Task No. 2 opened.

After completing the latter, the link “Submit Task 2 for review” became active.

Then it became possible to complete Practical Task No. 3.

After completing the latter, the link to “Submit Task 3 for review” became active.

Similarly, Practical task No. 4 and “Submit Task 4 for review”.

Then, in electronic format, they were offered Crossword No. 2 Test No. 2. The test was also not available unless all previous items were marked as completed and the practice tasks were submitted for review.

Examples of tasks for each practical work.

Practical task No. 2. Determine the maximum number of subnets that can be organized within the 192.168.4.0 network and what the mask should be.

Practical task No. 3. For some subnets, the mask is 255.255.255.192. How many different computer addresses does this mask theoretically allow if two addresses (the network address and the broadcast address) are not used?

Practical task No. 4. The organization rents a subnet of IP addresses, the rent is 460,800 rubles. per month. Determine the subnet mask if the annual fee for Network 1 node is 10,800 rubles.

As part of the final testing for the course, the engineers of the experimental group were asked to complete the following task:

It is necessary to design a local area network for a manufacturing enterprise consisting of the following departments with a specified number of employees:

- management department (A person);
- accounting (B people);
- planning department (Person);
- HR department (D people);
- Projects department (E people);
- design department (F people);
- Information Technology Department (G people).

Tasks to be developed:

1. Identify the advantages of deploying a network in a given organization and the tasks that can be solved with its use.
2. Develop a basic (physical) diagram of the network and depict the placement of computers, communication, and peripheral equipment, as well as cable routes on the floor plan (to scale).
3. Justify the choice of active communication equipment and indicate its features.
4. Analyze possible ways to connect an enterprise local network to the Internet and describe the most suitable solution in these conditions.

As part of working with course materials, students had the opportunity to take part in the All-Russian network project for variety testing “Malaya Timiryazevka”.

Here are examples of practical tasks for engineers in the control group.

Task 1. Can the host IP address be like this? Please enter incorrect IP address options. Justify your answer.

- 192.168.255.0
- 167.234.56.13
- 224.0.5.3
- 172.34.267.34
- 230.0.0.7
- 160.54.255.255

Task 2. Find the 3rd subnet on the network 178.0.34.0/18.

Task 3. An organization has been allocated a class B network: 185.210.0.0/16. Determine the masks and the number of possible addresses of new subnets in each of the following subnetting options:

1. Number of subnets – 256, number of nodes – at least 250.
2. Number of subnets – 16, number of nodes – at least 4000.
3. Number of subnets – 5, number of nodes – at least 4000. In this option, indicate at least two solutions.

Thus, students in the control group were not involved in working with the materials of the professionally oriented distance course.

At the control stage of the experiment, repeated testing was carried out among new generation engineers. The test materials and assessment procedure were developed according to the previously described principles. The results of assessing the level of development of computational thinking “before” and “after” using a network resource are presented in Table.

So, $\chi^2_{\text{observ.1}} < \chi^2_{\text{crit}}$ ($0.061 < 5.991$), and $\chi^2_{\text{observ.2}} > \chi^2_{\text{crit}}$ ($6.842 > 5.991$). Consequently, the shift towards increasing the level of computational thinking of engineers of the new generation can be considered non-random.

Comparison of the results of work with materials in the discipline “Computer science and networks” for the control and experimental groups allowed us to draw the following conclusions:

– the dynamics at the “high” level among new generation engineers in the experimental group was 23.53%. In the control group, there is also an increase, but quite minimal: 2.94%;

– there was a qualitative change in the “low” level in both groups: from 50.00% to 41.18% in the control group and from 52.94% to 20.59% in the experimental group. Those dynamics for the latter – 32.35%. It can be argued that the majority of such engineers are occupied by those respondents who initially had an average level, i.e. made mistakes in analytical activities, at the level of decision-making for professionally oriented problems, arithmetic calculations, recording the answer/code, and when evaluating the result obtained;

– at the “average” level, qualitative changes also occurred in both groups.

Dynamics of development of computational thinking among future engineers

Level of computational thinking development	Groups			
	Experimental (34 engineers)		Control (34 engineers)	
	Before the experiment	After the experiment	Before the experiment	After the experiment
High	1	9	1	2
Average	15	20	16	18
Low	18	7	17	14

Source: compiled by Elena V. Shchedrina, Olga N. Ivashova, Maksim S. Paliivets, Anna V. Ashcheulova.

Analysis of the cognitive activity of future engineers also made it possible to confirm that working with an electronic resource in a network format, due to interactivity increased feedback, and increased information interaction, creates additional opportunities for orienting training to the challenges of the professions of the future.

Students learn the general principles of computing and networking and how to harness the power of computers so that they can become digital creators rather than just users. To work with the materials of the network course in the discipline “computer science and networks” a new generation engineer performs a sequence of actions characteristic of computational thinking:

- 1) task analysis (formulation of the task as a computational problem);
- 2) breaking down (decomposing) the problem into small logical steps;
- 3) development of an algorithm (definition and clarification of the steps necessary to achieve a solution);
- 4) analysis and evaluation of this algorithm.

These facts confirm the importance of using a professionally oriented distance course in the discipline “Computer science and networks” for the development of computational thinking.

The findings are consistent with the conclusions of UNESCO experts on the possibilities of digital technologies for developing the computational thinking of sought-after professionals of the future.

In addition, the presented methodological approach to organizing a professionally oriented network course expands the results of the work of E.N. Bakurov

va, T.A. Parshutkina, O.M. Kudryavtseva, M.P. Chernovol [12]. These authors considered the possibilities of developing research skills among university students based on digital technologies in distance learning. In our work, as part of a course on the Moodle platform, the new generation of engineers learn current scientific and academic facts and understand patterns and knowledge about innovative methods and tools. Students make logical choices and effectively apply algorithms at a high technical level. They then analyze the results and put them into practice.

Thus, the conclusions of P. Tadeu, and C. Brigas that computational thinking as a mental process involves the active use of analytical and algorithmic approaches to setting and formulating a problem, analysis, and its solution are confirmed [3].

Conclusion. Summarizing the results of students' work with the online course, we note that training in this format has many advantages:

- optimization of the learning process by expanding information and communication capabilities;
- ensuring open access to network resources of organizations in an individual mode;
- optimization of the ratio of theoretical and practical (engineering) training;
- expanding opportunities for solving social problems (training people with disabilities, etc.).

In addition, the electronic system for presenting knowledge and developing skills and abilities ensures the continuity and completeness of the distance learning process, including information and retrieval activities of students.

So, pre-computer thinking is computational thinking, which provides future engineers with the ability to analyze everyday problems from different perspectives, develop the ability to create and innovate and understand what technology has to offer.

Participants in the experiment also noted that computational thinking allows one to more confidently formulate problems and tasks in such a way that a computer (information processing agent) can effectively solve them.

The results of the study made it possible to highlight the following positive aspects of the use of a professionally oriented network course in the discipline “Computer Science and Networks” for the development of computational thinking of new generation engineers:

- in terms of activating from human memory a system of images of objects, and connections between them, students are invited to use scientific and technical literature in the field of computer networks;
- to gain experience in formulating a problem taking into account the uncertainty of the future, it will be useful to analyze the corporate network and determine the subnet mask for changing conditions;
- the stage of developing solution algorithms and their effective implementation by tools of the software environment is supported by activities in the design of a local computer network for a manufacturing enterprise, consisting of the following departments with a specified number of employees in them.

By completing simple projects in the “Computer science and networks” discipline, students develop computational thinking skills and an understanding of

the computer science principles that underlie all network technologies. They learn how to use computers to solve problems, allowing them to make informed decisions in the digital world.

Conclusions about the possibilities of developing computational thinking through a distance professionally oriented course are already being actively used in organizing the work of the All-Russian network project for variety testing “Malaya Timiryazevka”. Its key idea is the involvement of students of educational organizations in educational and experimental, research and practical activities.

The results obtained can be used in other online training courses and the activities of the Pre-University Training Center. They can become the basis for the work of the digital department of the Timiryazev Academy, which develops programs taking into account the latest trends in the IT field together with leading industry experts.

References

- [1] Uslu B. Strategic actions and strategy changes in European universities: clues from institutional evaluation reports of the European University Association. *European Journal of Higher Education*. 2018;8:215–229. <http://doi.org/10.1080/21568235.2018.1432370>
- [2] Grinshkun VV, Bidaibekov E. How the education system should respond to the technological development and informatization of the society. *Communications in Computer and Information Science*. 2021;1024:26–33. http://doi.org/10.1007/978-3-030-78273-3_3
- [3] Tadeu P, Brigas C. Multiple intelligence’s and computational thinking. *Journal of Computer and Education Research*. 2022;10(19):1–17. <http://doi.org/10.18009/jcer.1027934>
- [4] Berman N. Formation of computational thinking in the process of teaching university students. *Russian Journal of Education and Psychology*. 2020;11:16–19. (In Russ.) <http://doi.org/10.12731/2658-4034-2020-1-16-19>
Берман Н.Д. Формирование вычислительного мышления в процессе обучения студентов вуза // *Russian Journal of Education and Psychology*. 2020. Т. 11. С. 16–19. <http://doi.org/10.12731/2658-4034-2020-1-16-19>
- [5] Soboleva EV, Sabirova EG, Babieva NS. Formation of computational thinking skills using computer games in teaching mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2021;17(10):1–16. <http://doi.org/10.29333/ejmste/11177>
- [6] Khenner EK. Computational thinking. *The Education and Science Journal*. 2016;(2):18–33. (In Russ.) <http://doi.org/10.17853/1994-5639-2016-2-18-33>
Хеннер Е.К. Вычислительное мышление // *Образование и наука*. 2016. № 2 (131). С. 18–33. <http://doi.org/10.17853/1994-5639-2016-2-18-33>
- [7] Varshavskaya E. Graduates in engineering and economics: between demand and supply. *Educational Studies. Moscow*. 2019;2:98–128. <http://doi.org/10.17323/1814-9545-2019-2-98-128>
- [8] Abdikeev N, Bogachev Yu, Kalmykov Yu. Improving the system of management and coordination of state policy on the institutional provision of technological breakthrough in the Russian economy. In *Socio-Economic Systems: Paradigms for the Future*. 2021;314:1781–1788. http://doi.org/10.1007/978-3-030-56433-9_185
- [9] Soboleva EV. Preparing Engineers of the future: the development of environmental thinking as a universal competency in teaching robotics. *European Journal of Contemporary Education*. 2020;9(1):160–176. <http://doi.org/10.13187/ejced.2020.1.160>. EDN TOONYZ.
- [10] Soboleva EV, Suvorova TN, Zenkina SV, Bocharov MI. Professional self-determination support for students in the digital educational space. *European Journal of Contemporary Education*. 2020;9(3):603–620. <http://doi.org/10.13187/ejced.2020.3.603>. EDN DKNBKI.

- [11] Matos E, Rezende F. Raciocínio computacional no Ensino de língua Inglesa na escola: um relato de experiência na perspectiva BYOD. *Revista Eletrônica de Educação*. 2019;14:3116073. <http://doi.org/10.14244/198271993116>
- [12] Bakurova EN, Parshutkina TA, Kudryavtseva OM, Chernovol M. A professionally oriented distance learning course in a foreign language as the basis for the formation of undergraduate students' research skills. *Perspectives of Science and Education*. 2023;(2):262–279. (In Russ.) <http://doi.org/10.32744/pse.2023.2.15>
Бакурова Е.Н., Паршуткина Т.А., Кудрявцева О.М., Черновол М.П. Профессионально-ориентированный дистанционный курс на иностранном языке как основа формирования научно-исследовательских умений студентов вуза // *Перспективы науки и образования*. 2023. № 2(62). С. 262–279. <http://doi.org/10.32744/pse.2023.2.15>
- [13] Klunnikova MM. The methods of developing computational thinking of students while studying the course “Numerical Methods” based on blended learning. *Informatics and Education*. 2019;6:34–41. (In Russ.) <http://doi.org/10.32517/0234-0453-2019-34-6-34-41>
Клунникова М.М. Методика развития вычислительного мышления студентов при изучении курса «Численные методы» на основе смешанного обучения // *Информатика и образование*. 2019. Т. 6. С. 34–41. <http://doi.org/10.32517/0234-0453-2019-34-6-34-41>
- [14] Verbitskiy AA, Komarova EP, Bakleneva SA, Fetisov AS. Professional-subject development of a teacher based on context-network technology. *Language and Culture*. 2020;52:123–139. (In Russ.) <http://doi.org/10.17223/19996195/52/8>
Вербицкий А.А., Комарова Э.П., Бакленева С.А., Фетисов А.С. Профессионально-предметное развитие педагога на основе контекстно-сетевой технологии // *Язык и культура*. 2020. Т. 52. С. 123–139. <http://doi.org/10.17223/19996195/52/8>
- [15] Kolmykova M, Gavrilovskaya N, Barsukova M, Kozlovskaya D. Use of microblogging, social networking, and short messages in e-learning for information culture building. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2021;16(4):22–37. <http://doi.org/10.3991/ijet.v16i14.22391>. EDN NUQMXA.
- [16] Snezhko VL, Benin DM, Gavrilovskaya NV. Automated measuring complex for monitoring the level mode of channels and atmospheric parameters. *Environmental Engineering*. 2022;5:6–14. (In Russ.) <http://doi.org/10.26897/1997-6011-2022-5-6-14>. EDN WBSVD.
Снежко В.Л., Бенин Д.М., Гавриловская Н.В. Автоматизированный измерительный комплекс для мониторинга уровневого режима каналов и параметров атмосферы // *Природообустройство*. 2022. Т. 5. С. 6–14. <http://doi.org/10.26897/1997-6011-2022-5-6-14>. EDN WBSVD.

Bio notes:

Elena V. Shchedrina, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer-Aided Design and Engineering Calculations, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 49 Timiryazevskaya St, Moscow, 127550, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-4793-2441. E-mail: shchedrinargaumsha@gmail.com

Olga N. Ivashova, PhD in Agriculture Sciences, Associate Professor of the Department of Computer-Aided Design and Engineering Calculations, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 49 Timiryazevskaya St, Moscow, 127550, Russian Federation. ORCID: 0000-0001-9206-9862. E-mail: o.ivashova@rgau-msha.ru

Maksim S. Paliivets, PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer-Aided Design and Engineering Calculations, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 49 Timiryazevskaya St, Moscow, 127550, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-2518-2141. E-mail: paliivets@rgau-msha.ru

Anna V. Ashcheulova, lecturer, Technological University named after Twice Hero of the Soviet Union, Pilot-Cosmonaut A.A. Leonov, 42 Gagarina St, Korolev, 141074, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-2595-0080. E-mail: ashcheulova.av@ut-mo.ru

Сведения об авторах:

Щедрина Елена Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Российская Федерация, 127550, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49. ORCID: 0000-0002-4793-2441. E-mail: shchedrinargaumsha@gmail.com

Ивашова Ольга Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Российская Федерация, 127550, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49. ORCID: 0000-0001-9206-9862. E-mail: o.ivashova@rgau-msha.ru

Паливец Максим Сергеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Российская Федерация, 127550, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49. ORCID: 0000-0002-2518-2141. E-mail: paliivets@rgau-msha.ru

Ащеулова Анна Владимировна, преподаватель, Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А. А. Леонова, Российская Федерация, 141074, Королев, ул. Гагарина, д. 42. ORCID: 0000-0003-2595-0080. E-mail: ashcheulova.av@ut-mo.ru



ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-1-74-85

EDN: PBVKDM

УДК 37.02

Научная статья / Research article


Реализация технологий виртуальной реальности для профессионально-личностного развития студентов

Р.С. Наговицын^{1,2}  , Р.Ш. Алимов³

¹Глазовский государственный инженерно-педагогический университет
имени В.Г. Короленко, Глазов, Российская Федерация

²Казанский государственный институт культуры, Казань, Российская Федерация

³Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань,
Российская Федерация

 gto18@mail.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* На сегодняшний день технологии виртуальной реальности активно и системно востребованы только в сфере разнообразных развлечений, несмотря на их огромный образовательно-воспитательный потенциал, недостаточно используемый в системе обучения студенческой молодежи. Исследование ориентировано на восполнение данного пробела через внедрение технологий виртуальной реальности в процесс профессионально-личностного развития обучающихся в различных вузах. Цель – теоретически обосновать и экспериментально доказать эффективность внедрения технологий виртуальной реальности для повышения уровня профессионально-личностного развития студентов различных направлений подготовки бакалавриата. *Методология.* В эксперименте приняли участие 118 студентов психолого-педагогического, социально-культурного и инженерного направлений подготовки бакалавриата. Все осуществляли обучение в смешанном формате: часть предметов преподавалась аудиторно в очном формате, часть – дистанционно в удаленном формате с помощью видео-конференц-связи на платформе Telegram и с использованием технологий виртуальной реальности на платформах Moontur и Vive Sync. *Результаты.* Технологии виртуальной реальности являются эффективным средством для целостного профессионально-личностного развития студентов. В контексте деятельностно-поведенческого и когнитивно-рефлексивного компонентов зафиксированы самые высокие показатели по увеличению количества студентов на высоком и ситуативных уровнях развития. Наименьшее экспериментальное воздействие было зафиксировано по мотивационно-аксиологическому компоненту профессионально-личностного развития студентов. Детальный анализ полученных сравнительных данных после реализации экспериментальной работы показал, что более значимо авторская разработка повлияла на студентов инженерных направлений профессиональной подготовки, по сравнению

© Наговицын Р.С., Алимов Р.Ш., 2024



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

со студентами других профилей бакалавриата. *Заключение.* Использование виртуальной коммуникации позволило сделать дистанционные занятия более привлекательными и целенаправленными для студентов, значительно облегчая обмен информацией, знаниями, ценностями и взглядами и делая этот процесс более естественным, как при реальных занятиях.

Ключевые слова: видео-конференц-связь, смешанное обучение, эксперимент, дистанционные занятия, студенты инженерных направлений

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

История статьи: поступила в редакцию 24 июня 2023 г.; доработана после рецензирования 10 октября 2023 г.; принята к публикации 15 октября 2023 г.

Для цитирования: *Наговицын Р.С., Алимов Р.Ш.* Реализация технологий виртуальной реальности для профессионально-личностного развития студентов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 1. С. 74–85. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-74-85>


Implementation of virtual reality technologies for professional and personal development of students

Roman S. Nagovitsyn^{1,2}  , Ramis S. Alimov³

¹*Glazov State University of Engineering and Pedagogical named after V.G. Korolenko, Glazov, Russian Federation*

²*Kazan State Institute of Culture, Kazan, Russian Federation*

³*Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russian Federation*

 gto18@mail.ru

Abstract. *Problem statement.* Today, virtual reality technologies are actively and systematically used only in the field of various entertainments, despite their enormous educational potential, which is insufficiently used in the system of educating students. Experimental study is aimed at filling this gap through the introduction of virtual technologies into the process of professional-personal development of students. The goal of the research is to theoretically substantiate and experimentally prove the effectiveness of introducing virtual reality technologies to increase the level of professional and individual development of students in various areas of undergraduate training. *Methodology.* In the experiment took part 118 students from psychological-pedagogical, socio-cultural and engineering areas of undergraduate training. All participating in the experiment carried out blended learning: some subjects were taught in a classroom in a full-time format, and some disciplines were taught remotely using video conferencing on the Telegram platform and virtual reality technologies on the Mootup and Vive Sync platforms. *Results.* Virtual reality technologies are an effective means for the holistic professional and personal development of students. In the context of the activity-behavioral and cognitive-reflexive components, the highest rates of increasing the number of students at high and situational levels of development were recorded. The smallest experimental impact was recorded on the motivational-axiological component of students' professional and personal development. A more detailed analysis of the obtained comparative data after the implementation of the experimental work showed that the author's development had a more significant impact on students of engineering areas of professional training, compared to students of other undergraduate profiles. *Conclusion.* The use of virtual communication has made dis-

tance learning more attractive and focused for students, greatly facilitating the exchange of information, knowledge, values and views, and making this process more natural, as in real classes.

Keywords: video conferencing, blended learning, experiment, distance learning, engineering students

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

Article history: received 24 June 2023; revised 10 October 2023; accepted 15 October 2023.

For citation: Nagovitsyn RS, Alimov RS. Implementation of virtual reality technologies for professional and personal development of students. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024;21(1):74–85. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-74-85>

Постановка проблемы. Современные процессы реформирования в экономической, политической и социокультурной сферах Российской Федерации обуславливают необходимость системных изменений в отечественной системе высшего образования в условиях цифровой образовательной среды [1]. Исследования соотношения профессионального и личностного в индивидуальном образовательно-воспитательном развитии студентов становятся на сегодняшний день практически значимой педагогической проблематикой [2]. Изучение этого важного направления в педагогической науке обосновывается тем обстоятельством, что на всех этапах профессиональной подготовки особенно актуальным является внедрение информационно-коммуникационных технологий в деятельность каждого обучающегося от момента его поступления на первый курс университета до защиты выпускной квалификационной работы [3; 4].

В последнее время одними из инновационных, практически значимых и актуальных технологий, применяемых в цифровой образовательной среде высшей школы, соответствующих последним современным реалиям, являются технологии виртуальной реальности [5]. Использование данных технологий предполагает не только пространственное представление моделей и физических процессов, но и имитацию реального взаимодействия или контакта преподавателя и студентов с моделируемыми объектами и различными явлениями созданного пространства [6]. В этом направлении особого внимания заслуживает вопрос применения виртуальных технологий в образовательно-воспитательном процессе вуза для повышения уровня профессионально-личностного развития студентов различных профилей подготовки [7].

Проведенный в ходе исследования анализ научной литературы в сфере профессионально-личностного развития студентов показал, что наиболее широкое освещение на сегодняшний день получили технические симуляции, тогда как специализированные цифровые симуляции психолого-педагогической направленности в научной литературе представлены очень малочисленно [5; 8]. Это в свою очередь свидетельствует о слабой разработанности указанной темы, недостаточности экспериментальных исследований о применении виртуальной реальности для профессионально-личностного развития студентов различных профилей подготовки бакалавриата [9].

На сегодняшний день технологии виртуальной реальности активно и системно используются только в сфере разнообразных развлечений, несмотря на их огромный образовательно-воспитательный потенциал, недостаточно используемый в системе обучения студенческой молодежи [8; 10]. Отсутствие данных технологий в профессиональной подготовке при обучении бакалавров зачастую связано с низкой технологической грамотностью педагогов и отсутствием у них мотивации к реализации этой «неведомой» виртуальной коммуникации [5]. В связи с этим наше экспериментальное исследование ориентировано на восполнение данного пробела через внедрение технологий виртуальной реальности в процесс профессионально-личностного развития обучающихся в различных вузах.

Таким образом, **цель исследования** – теоретически обосновать и экспериментально доказать эффективность внедрения технологий виртуальной реальности для повышения уровня профессионально-личностного развития студентов различных направлений подготовки бакалавриата.

Методология. В эксперименте приняли участие студенты ($n = 118$) Глазовского государственного инженерно-педагогического университета (Удмуртская Республика), Казанского государственного архитектурно-строительного университета и Казанского государственного института культуры (Республика Татарстан). Экспериментальное исследование длилось 1 год (сентябрь 2022 г. – сентябрь 2023 г.). Все участники исследования реализовывали в процессе профессиональной подготовки смешанное обучение. В их образовательно-воспитательной траектории одна часть учебных дисциплин преподавалась аудиторно в очном формате, а другая – в дистанционном формате при обязательном использовании технологий видео-конференц-связи на платформе Telegram и технологий виртуальной реальности на платформах Mooutur и Vive Sync. Именно на тех учебных предметах, которые преподавались только в дистанционном формате, осуществлялось экспериментальное исследование.

Участники эксперимента были разделены на две группы. Первая – контрольная группа (КГ) – осуществляла во время эксперимента стандартное обучение в аудиториях вуза, частично с применением дистанционных технологий при использовании видео-конференц-связи на платформе Telegram в трех основных форматах удаленной коммуникации. При первом направлении удаленного обучения все обучающиеся и преподаватель имели свой персональный аккаунт и осуществляли коммуникацию дистанционно. При этом каждый участник взаимодействия находился у своего персонального мобильного устройства или компьютера. В таком формате реализация учебного и социального взаимодействия осуществлялась преимущественно индивидуально [11]. При втором формате взаимодействия профессиональное обучение было реализовано по группам из 4–6 обучающихся. Коммуникация при этом осуществлялась из 4–5 аккаунтов, в одном из которых индивидуально находился только преподаватель. При данном формате студенты объединялись в малые группы и осуществляли обучение на индивидуальном компьютере с применением большого экрана телевизора или с помощью проектора, для того чтобы видеть совместно остальные малые группы и преподавателя. В редких

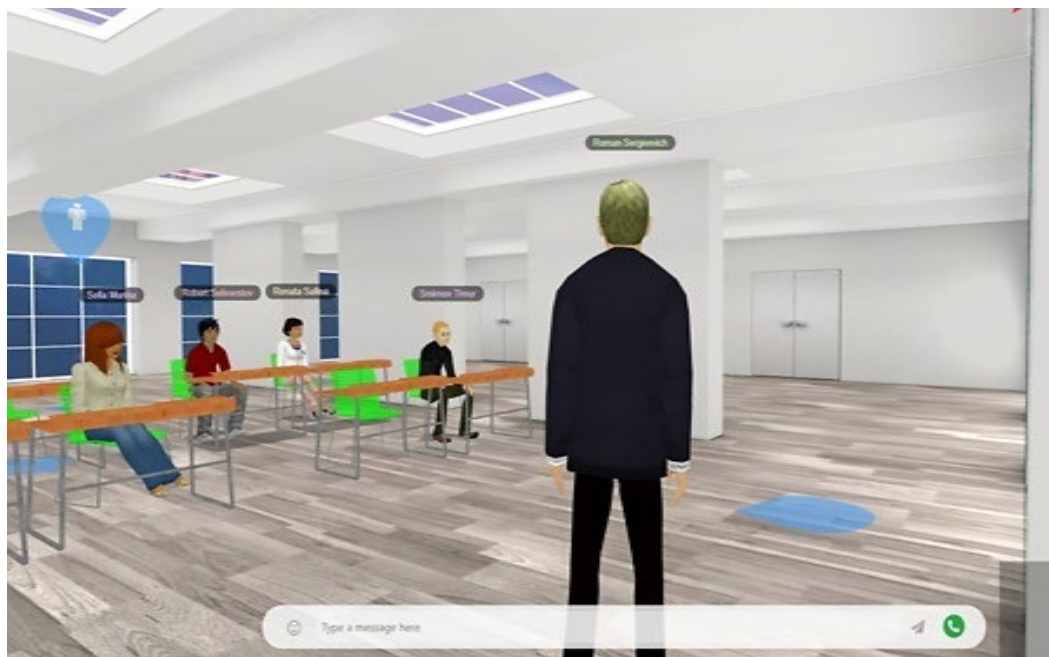
случаях использовался третий формат коммуникации во фронтальном взаимодействии, при которой создавались лишь два аккаунта, в первом вся академическая группа, а во втором – только преподаватель [11]. Обязательным условием для проведения эксперимента в КГ было то, что коммуникация всех участников образовательного процесса осуществлялась с «открытым» изображением.

Вторая – экспериментальная группа (ЭГ) – осуществляла во время эксперимента обучение в аудиториях университета и частично с использованием технологий виртуальной реальности на платформах Mootup и Vive Sync. Для реализации учебных занятий в виртуальной реальности студентами использовались два основных вида технических устройств в зависимости от их возможностей и местоположения (университет, дом, общежитие, специализированный виртуальный центр):

- многокомпонентные мобильные гарнитуры, состоящие из специальных виртуальных «оправ», куда помещается мобильное устройство, создающее виртуальное пространство, и специальной аудиогарнитуры с улучшенной громкостью [7];

- автономные или полуавтономные шлемы для виртуальной реальности, которые включают в себя в едином корпусе аудио и видео виртуальную среду, первые из которых имеют дистанционные датчики для подключения через Bluetooth к компьютеру или мобильному телефону, а вторые – с помощью проводов для более качественного интернет-соединения, проведенных к потолку для беспрепятственного перемещения. При данной разновидности взаимодействия обучающимися дополнительно использовались ручные трекинги для перемещения и специальные контроллеры для виртуальной имитации движений и переключения программ [8].

Обучение студентов с применением технологий виртуальной реальности в ЭГ происходило через присутствие обучающихся в виртуальной среде для организации совместной профессиональной подготовки с высокой степенью реалистичности. При реализации занятий обеспечивалась не только коммуникация, но и получение необходимых умений и навыков взаимодействия с различными объектами и процессами [8]. При реализации части занятий студенты объединялись в группы и выполняли индивидуальные задания, как на стандартных занятиях в аудитории. В отдельных случаях при обсуждении каких-либо вопросов обучающиеся могли даже группами перемещаться в другие виртуальные пространства, однако это не приветствовалось преподавателям на занятии для поддержания учебной дисциплины. На всех виртуальных занятиях каждый студент имел возможность реализовать самопрезентацию в виде аватара и активно взаимодействовать с каждым студентом в виртуальной аудитории. Образовательно-воспитательный процесс происходил у каждого студента в формате «от первого лица» и полноценного реального присутствия в виртуальном пространстве [6]. Виртуальная коммуникация позволяла осуществлять необходимую сосредоточенность студентов на учебном материале без отвращения на процессы, происходящие в реальной среде, что в итоге позволило повысить успешность профессиональной подготовки, как показано на рисунке.



Фрагмент учебного занятия в виртуальной реальности на платформе Mootup
Fragment of a virtual reality training session on the Mootup platform

Источник: создано Р.С. Наговицыным, Р.Ш. Алимовым.
Source: created by Roman S. Nagovitsyn, Ramis S. Alimov.

Распределение по исследовательским выборкам было реализовано по академическим группам студентов 3–4-х курсов бакалавриата: КГ ($n = 61$) – четыре академические группы, ЭГ ($n = 57$) – три академические группы. Следует отметить, что для достоверности последующего сравнительного анализа между КГ и ЭГ, данные первой группы были взяты методом случайной выборки только у 57 студентов, чтобы выровнять количество в группах. Данная процедура случайной выборки студентов осуществлялась как на предварительной диагностике, так и на контрольном мониторинге отдельно по каждой диагностической процедуре. В КГ за период эксперимента было проведено в среднем по трем академическим группам 72 часа дистанционного обучения с помощью видео-конференц-связи на платформе Telegram. В ЭГ в этот же временной период было проведено в среднем по трем академическим группам 36 часов виртуальных занятий на платформах Mootup и Vive Sync.

В качестве мониторинга по анализу эффективности этих двух форм дистанционной коммуникации для профессионально-личностного развития студентов изучались разносторонние характеристики профессионально-личностных качеств студента [12; 13]. Перед реализацией констатирующего мониторинга было уточнено содержание понятия «профессионально-личностное развитие студента» как целостное непрерывное профессионально-личностное преобразование в структуре личности в условиях психолого-педагогический процесса, включающее мотивационно-аксиологические, деятельностно-поведенческие и когнитивно-рефлексивный способности.

В свою очередь каждое из этих содержательных направлений было ранжировано по четырем уровням профессионально-личностного развития: высокий, ситуативный, базовый и низкий. На основе специальной системы мониторинговых и диагностических методик (методика операционной деятельности Д. Голланда, методика Кэттелла (16 PF, шкала С), диагностический опросник статуса и черт личности (FPI), диагностика О. Липманна, опросник профессионального контроля Д. Роттера, оценка профессионализма (FAAA), диагностическая шкала межличностных отношений Т. Лири, мониторинг профессиональной деформации личности Э. Зеера и Э. Сыманюк, диагностика способности к профессиональному прогнозированию Л. Регуш) [12–17] в период экспериментальной работы были распределены студенты по уровням на предварительном и контрольном этапах.

Для реализации обработки числовых данных на предварительном (сентябрь 2022 г.) и контрольном (сентябрь 2023 г.) срезах использовался математико-статистический мониторинг полученных показателей. Математический анализ результатов проводился с помощью статистической программы SPSS Statistics 20. Сравнительная значимость в числовых данных между количеством студентов в КГ и ЭГ по уровням определялась с помощью метода хи-квадрат (χ^2).

Результаты и обсуждение. В течение эксперимента со всеми студентами, участвующими в исследовании, проводились онлайн-занятия, предназначенные для того, чтобы объединять обучающихся и обучаемых, которые в некоторых случаях были разделены сотнями километров. В свою очередь в ЭГ это было реализовано с помощью трехмерного визуального и сенсорного цифрового моделирования учебного пространства для образовательно-воспитательных процессов и совместной проектной и научно-исследовательской работы, как если бы они все находились в одном физическом пространстве. Пространство взаимодействия для них было персонально настроено и выглядело иногда фантастично, по дизайну не только организатора занятия, но и самих студентов.

При использовании виртуальной технологии поддерживалось пространственное восприятие, поэтому каждый участник образовательного процесса мог смотреть, перемещаться, взаимодействовать с объектами и с другими студентами в окружающей среде, которую периодически изменяли для каждого учебного занятия с учетом желаний самих студентов. Применяемые платформы Mootur и Vive Sync позволяли на качественном уровне не только осуществлять речевое взаимодействие, но и писать на виртуальных досках, редактировать документы, а также выполнять стандартные виды деятельности, которые часто реализуются на учебных занятиях в аудитории, с такой же частотой и скоростью, как в реальности, но уже в смоделированном виртуальном пространстве. На данных занятиях студентам ЭГ необходимо было обязательно носить гарнитуру виртуальной реальности, а в отдельных случаях держать два сенсорных контроллера для навигации по виртуальным пространствам и взаимодействия с цифровыми объектами во время виртуальных встреч.

Сводные результаты всех диагностических процедур на констатирующем и контрольном срезах по мотивационно-аксиологическому, деятельностно-

поведенческому и когнитивно-рефлексивному компонентам профессионально-личностного развития студентов представлены в таблице.

**Результаты экспериментального исследования
по анализу профессионально-личностного развития студентов
в условиях реализации технологий виртуальной реальности**

Компо- нент	Профессионально-личностное развитие студентов университета																							
	Мотивационно- аксиологический								Деятельностно- поведенческий								Когнитивно- рефлексивный							
	ЭГ				КГ				ЭГ				КГ				ЭГ				КГ			
У*	в	с	б	н	в	с	б	н	в	с	б	н	в	с	б	н	в	с	б	н	в	с	б	н
ПС**	4	11	3	39	3	10	11	33	5	13	10	29	7	11	14	25	4	19	13	21	6	14	20	17
χ^2	5,262; $p > 0,05$								1,463; $p > 0,05$								3,063; $p > 0,05$							
КС**	4	14	6	7	12	15	2	2	16	25	10	6	9	13	15	20	21	18	10	8	10	15	13	11
χ^2	6,329; $p > 0,05$								14,288; $p < 0,01^{***}$								9,049; $p < 0,05^{***}$							

Примечание: *У – уровни: высокий (в), ситуативный (с), базовый (б), низкий (н); **ПС – количество студентов по уровням на предварительном срезе, КС – количество студентов по уровням на контрольном срезе; *** – достоверность различия между ЭГ и КГ.

Источник: составлено Р.С. Наговицыным, Р.Ш. Алимовым.

**Results of an experimental study to analyze the professional and personal development
of students in the context of the implementation of virtual reality technologies**

Com- ponent	Professional and personal development of university students																							
	Motivational-axiological								Activity-behavioral								Cognitive-reflective							
	EG				CG				EG				CG				EG				CG			
L*	h	s	b	l	h	s	b	l	h	s	b	l	h	s	b	l	h	s	b	l	h	s	b	l
PS**	4	11	3	39	3	10	11	33	5	13	10	29	7	11	14	25	4	19	13	21	6	14	20	17
χ^2	5.262; $p > 0.05$								1.463; $p > 0.05$								3.063; $p > 0.05$							
CS**	4	14	6	7	12	15	2	2	16	25	10	6	9	13	15	20	21	18	10	8	10	15	13	11
χ^2	6.329; $p > 0.05$								14.288; $p < 0.01^{***}$								9.049; $p < 0.05^{***}$							

Note: *L – levels: high (h), situational (s), basic (b), low (l); **PS – the number of students by level at the preliminary stage, CS – number of students by level at the control stage; *** – reliability of the difference between the EG and CG.

Source: compiled by Roman S. Nagovitsyn, Ramis S. Alimov.

Статистический анализ количества участников исследования по четырем уровням между ЭГ и КГ на предварительном срезе (сентябрь 2022 г.) по всем показателям выявил незначимость различия при $p > 0,05$, что указало на равномерность уровня профессионально-личностного развития у студентов по выборкам перед исследованием. В свою очередь, математико-статистическая обработка полученных данных между ЭГ и КГ по этим же диагностическим процедурам на контрольном срезе (сентябрь 2023 г.) продемонстрировала различные статистические показатели по компонентам профессионально-личностного развития студентов. По деятельностно-поведенческому компоненту в результате выявлена самая высокая достоверность различия при $p < 0,01$ ($\chi^2 = 14,288$). В ракурсе когнитивно-рефлексивного показателя зафиксирована также статистическая значимость различия между КГ и ЭГ при $p < 0,05$ ($\chi^2 = 9,049$), но уже меньшая, по сравнению с предыдущим компонентом профессионально-личностного развития.

По третьему компоненту (мотивационно-аксиологический) не выявлено значимых различий между фокус-группами при $p > 0,05$ ($\chi^2 = 6,329$). Однако

полученное статистическое значение является пограничным уровнем в выявлении значимости различия и недостоверное различие фиксируется: более высокий уровень развития у студентов ЭГ, по сравнению с КГ.

Следовательно, можно заключить, что технологии виртуальной реальности являются эффективным средством для целостного профессионально-личностного развития студентов психолого-педагогического, социально-культурного и инженерного направлений. В контексте деятельностно-поведенческого компонента зафиксированы самые высокие показатели по увеличению количества студентов на высоком и ситуативных уровнях развития в ЭГ, по сравнению с КГ, и, наоборот, в ЭГ самое большое снижение количества студентов по базовому и низкому уровням. Наименьшее экспериментальное воздействие зафиксировано по мотивационно-аксиологическому компоненту профессионально-личностного развития студентов. Данные показатели могут быть обусловлены тем, что для устойчивого воздействия на мотивацию и создание ценностных установок необходим более значительный период проведения эксперимента или более активное экспериментальное вмешательство.

Более детальный анализ полученных сравнительных данных после реализации экспериментальной работы между студентами психолого-педагогического, социально-культурного и инженерного направлений выявил неравномерность воздействия на них практического внедрения авторской разработки. Применение технологий виртуальной реальности повлияло значительно на студентов инженерных направлений профессиональной подготовки, по сравнению со студентами других профилей бакалавриата. Относительно наименьшее воздействие зафиксировано на контрольном диагностическом срезе у студентов, обучающихся по социально-культурным направлениям. В связи с этим в дальнейшей исследовательской работе будет необходима в обязательном порядке корректировка образовательно-воспитательного контента в виртуальной реальности или создание новых педагогических условий для реализации эффективного экспериментального вмешательства для данного контингента обучающихся. Возможно, потребуются поиск дополнительных информационно-коммуникационных технологий для эффективности экспериментального исследования по увеличению студентов на высоком и ситуативном уровнях анализируемого развития.

Заключение. На основе сопоставления полученных данных по комплексу диагностических процедур до и после экспериментальной работы можно достоверно утверждать, что реализация виртуального образовательно-воспитательного процесса положительно влияет на показатели профессионально-личностного развития студентов, обучающихся на бакалавриате. Сравнительный анализ по компонентному составу анализируемого развития студентов в течение исследования выявил однозначный наибольший эффект от авторской разработки в большей степени по деятельностно-поведенческому и в меньшей – по когнитивно-рефлексивному содержательным показателям профессионально-личностного развития. В свою очередь детальное исследование студенческих групп различных университетов и институтов, участвующих в эксперименте, показало, что

наибольшую эффективность внедрение технологий виртуальной реальности оказывает на студентов инженерных профилей, а наименьшую – на обучающихся социально-культурных направлений бакалавриата.

Как показали результаты исследования, традиционная форма видеоконференции ограничивает участников коммуникации экраном, создавая искусственную и в определенной степени пассивную среду. В свою очередь реализация виртуальной реальности возвращает студентов в трехмерное пространство с большей свободой передвижения и воспроизведением более естественных человеческих взаимодействий. Кроме того, проведя часы перед обычным экраном, многие студенты подсознательно ориентированы на активную деятельность, а не просто просмотр монитора или мобильного устройства. В этом аспекте использование виртуальной коммуникации позволило сделать дистанционные занятия более привлекательными и целенаправленными, значительно облегчая обмен информацией, знаниями, ценностями и взглядами, превращая этот процесс в более естественный, как при реальных занятиях. В итоге виртуальные технологии наполнили лекции, семинары и вебинары незабываемым опытом, раскрывающим творческий потенциал обучающихся. Результаты диагностических процедур достоверно подтвердили, что иммерсивная виртуальная среда помогла студентам сосредоточиться на обучении во время занятий, блокировав отвлекающие факторы реального мира, и, как на обычных занятиях, ощущать движения и непринужденно обмениваться идеями, что способствовало более эффективному удаленному сотрудничеству.

Список литературы / References

- [1] Martynova TN, Pfetzer AA. Psychological and pedagogical support of professional and personal development of students in the digital educational environment of the university. *Professional Education in Russia and Abroad*. 2022;(1):145–152. (In Russ.) <http://doi.org/10.54509/22203036> 2022 1 145
Мартынова Т.Н., Пфетцер А.А. Психолого-педагогическое сопровождение профессионально-личностного развития студентов в условиях цифровой образовательной среды вуза // *Профессиональное образование в России и за рубежом*. 2022. № 1 (45). С. 145–152. <http://doi.org/10.54509/22203036> 2022 1 145
- [2] Garanina Z, Andronova N. Professional self-awareness as a factor of personal and professional self-development of university students. *Humanitarian: Actual Problems of the Humanities and Education*. 2020;20:454–464. <http://doi.org/15507/2078-9823.052.020.202004.454-464>
- [3] Tikhomirova MA, Melkaya LA. Possibilities of mixed educational technologies in the professional and personal development of students. *News of the Volgograd State Pedagogical University*. 2022;(3):81–85. (In Russ.)
Тихомирова М.А., Мелкая Л.А. Возможности смешанных образовательных технологий в профессионально-личностном развитии студентов // *Известия Волгоградского государственного педагогического университета*. 2022. № 3 (166). С. 81–85.
- [4] Shumar W, Silverman J, Moyer AE, Casino M, Condon B, Murasko D, King D, Stanford JS. Use of a professional development course to promote student-centered teaching in large STEM courses. *College Teaching*. 2023. <http://doi.org/10.1080/87567555.2023.2246618>
- [5] Mukasheva M, Kornilov I, Beisembayev G, Soroko N, Sarsimbayeva S, Omirzakova A. Contextual structure as an approach to the study of virtual reality learning environment. *Cogent Education*. 2023;10(1):2165788. <http://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2165788>

- [6] Chang YS, Chou CH, Chuang MJ, Li WH, Tsai IF. Effects of virtual reality on creative design performance and creative experiential learning. *Interactive Learning Environments*. 2023;31(2):1142–1157. <http://doi.org/10.1080/10494820.2020.1821717>
- [7] Lau KW, Wong K, Lee PY. The use of virtual reality for creating unusual environmental stimulation to motivate students to explore creative ideas. *Interactive Learning Environments*. 2015;23(1):3–18. <http://doi.org/10.1080/10494820.2012.745426>
- [8] Geng J, Chai CS, Jong MS, Luk ET. Understanding the pedagogical potential of Interactive Spherical Video-based Virtual Reality from the teachers' perspective through the ACE framework. *Interactive Learning Environments*. 2021;29(4):618–633. <http://doi.org/10.1080/10494820.2019.1593200>
- [9] Charteris J, Berman J, Page A. Virtual team professional learning and development for practitioners in education. *Professional Development in Education*. 2021;47(4):638–650. <http://doi.org/10.1080/19415257.2021.1879215>
- [10] Warnock JN, Mohammadi-Aragh MJ. Case study: use of problem-based learning to develop students' technical and professional skills. *European Journal of Engineering Education*. 2016;41(2):142–153. <http://doi.org/10.1080/03043797.2015.1040739>
- [11] Nagovitsyn RS, Valeeva RA, Latypova LA. Web-Conferencing Systems (WCS): individual, group or full-class teacher education format? *Education Sciences*. 2023;13(2):214. <http://doi.org/10.3390/educsci13020214>
- [12] Zeggelaar A, Vermeulen M, Jochems W. Evaluating effective professional development. *Professional Development in Education*. 2022;48(5):806–826. <http://doi.org/10.1080/19415257.2020.1744686>
- [13] Callender KA, Haktanir A. Development of the counsellor personal wellness and professional wellbeing assessment. *British Journal of Guidance & Counselling*. 2023. <http://doi.org/10.1080/03069885.2023.2200235>
- [14] Zeer EF, Symanyuk EE. Emotional component in the professional development of a teacher. *World of Psychology*. 2002;(4):194–203. (In Russ.)
Зеев Э.Ф., Сыманюк Э.Э. Эмоциональный компонент в профессиональном становлении педагога // Мир психологии. 2002. № 4 (32). С. 194–203.
- [15] Gortney J, Lahiri M, Giuliano C, Saleem H, Khan M, Salinitri F, Lucarotti R. Evaluation of an instrument to assess students' personal and professional development during the faculty advising process. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2020;85:8201. <http://doi.org/10.5688/ajpe8201>
- [16] Krishnamurthy R, Hass GA, Natoli AP, Smith BL, Arbisi PA, Gottfried ED. Professional practice guidelines for personality assessment. *Journal of Personality Assessment*. 2022;104(1):1–16. <http://doi.org/10.1080/00223891.2021.1942020>
- [17] Millon T. On the Renaissance of personality assessment and personality theory. *Journal of Personality Assessment*. 1984;48(5):450–466. <http://doi.org/10.1207/s15327752jpa4805>
- [18] Shalabayeva L, Baisultanova S, Saule A, Ibrayeva M, Abdigapbarova U. Psychological diagnosis of master students' personal, professional development in the context of modern education. *Journal of Intellectual Disability – Diagnosis and Treatment*. 2020;8:784–790. <http://doi.org/10.6000/2292-2598.2020.08.04.22>

Сведения об авторах:

Наговицын Роман Сергеевич, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры физической культуры и МБД, Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В.Г. Короленко, Российская Федерация, 427621, Глазов, ул. Первомайская, д. 25; профессор кафедры социально-культурной деятельности и педагогики, Казанский государственный институт культуры, Российская Федерация, 420059, Казань, Оренбургский тракт, д. 3. ORCID: 0000-0003-4471-0875. E-mail: gto18@mail.ru

Алимов Рамис Шамилевич, аспирант, кафедра водоснабжения и водоотведения, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Российская Федерация, 420043, Казань, ул. Зеленая, д. 1. E-mail: r4mis97@yandex.ru

Bio notes:

Roman S. Nagovitsyn, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Physical Culture and MBD, Glazov State University of Engineering and Pedagogical named after V.G. Korolenko, 25 Pervomayskaya St, Glazov, 427621, Russian Federation; Professor of the Department of Social and Cultural Activities and Pedagogy, Kazan State Institute of Culture, 3 Orenburgsky Trakt, Kazan, 420059, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-4471-0875. E-mail: gto18@mail.ru

Ramis Sh. Alimov, graduate student, Department of Water Supply and Sanitation, Kazan State University of Architecture and Engineering, 1 Zelenaya St, Kazan, 420043, Russian Federation. E-mail: r4mis97@yandex.ru

DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-1-86-104

EDN: PDJNIG

УДК 378.1

Научная статья / Research article

Визуализация процедуры оценки качества цифровой образовательной среды по модели «Прозрачный ящик»

Н.И. Пак¹, А.А. Сыромятников¹✉,
Т.А. Степанова¹, Д.О. Куулар²

¹Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева,
Красноярск, Российская Федерация

²Тувинский государственный университет, Кызыл, Российская Федерация

✉ syromyatnikov@kspu.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Современные когнитивные технологии позволяют создавать наглядные и интеллектуальные средства мониторинга и оценки качества объектов и ресурсов. Модель «Прозрачный ящик» может обеспечить высокую интерактивность и визуализацию мониторинговых данных для анализа и принятия управляющих решений по развитию цифровых образовательных сред учреждений (ЦОС). Цель работы – обосновать модель «Прозрачный ящик» для визуализации процедуры мониторинга ЦОС образовательных учреждений на основе объектно-структурной карты, содержащей ее структурные и функциональные компоненты с топологическим набором статистических и мониторинговых показателей. *Методология.* В модели «Прозрачный ящик» для образовательных ресурсов предусматривается построение объектно-структурной карты всех компонент (ОСК). Для создания ОСК цифровой образовательной среды удобно использовать объектно ориентированный подход. При этом компоненты среды (объекты) и их взаимосвязи следует структурировать иерархически сверху вниз или снизу вверх. Топологическая объектно ориентированная структура ЦОС с целевыми компонентами в виде объектно-структурной карты представляет каркас модели «Прозрачный ящик». Большую значимость в ОСК играют функциональные свойства и потоки информации между объектами. Они формируют механизмы, определяющие результативность достижения целевых показателей среды. Объекты и их связи наделяются критериальными показателями, которые оцениваются экспертами. Наложение на ОСК тепловой карты, по цветности ее компонент, соответствующих экспертным оценкам, определяет визуализированную картину состояния среды в целом и отдельных ее участков в частности. Главной особенностью модели является ее топологическая интерактивность, позволяющая отображать оценочные и мониторинговые показатели среды для анализа и принятия управляющих решений по развитию ЦОС. *Результаты.* Предложена инновационная модель «Прозрачный ящик» в виде объектно-структурной карты цифровой образовательной среды учреждений образования для проведения оценочных и мониторинговых процедур. Показаны преимущества использования объектно ориентированного подхода для

© Пак Н.И., Сыромятников А.А., Степанова Т.А., Куулар Д.О., 2024



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

разработки ОСК. Сбор, накопление и обработка данных для мониторинга развития ЦОС учреждения осуществляются традиционными способами, например с помощью Яндекс-форм, которые заполняются представителями исследуемой организации. Для практической реализации предложенной модели целесообразно создать специальное веб-приложение, визуализирующее процесс мониторинга ЦОС и предоставляющее пользователям удобный интерфейс для анализа и принятия управляющих решений по дальнейшему развитию среды. *Заключение.* Обоснована модель «Прозрачный ящик» для визуализации процедуры мониторинга ЦОС образовательных учреждений на основе объектно-структурной карты, содержащей ее структурные и функциональные компоненты с топологическим набором статистических и мониторинговых показателей. Предложенная модель обеспечивает высокую интерактивность и визуализацию мониторинговых данных для анализа и принятия управляющих решений по развитию цифровых образовательных сред учреждений образования.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования, визуализация мониторинга, объектно-структурная карта, тепловая карта, топологический набор, статистические и мониторинговые показатели

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

История статьи: поступила в редакцию 21 сентября 2023 г.; доработана после рецензирования 15 октября 2023 г.; принята к публикации 27 октября 2023 г.

Для цитирования: Пак Н.И., Сыромятников А.А., Степанова Т.А., Куулар Д.О. Визуализация процедуры оценки качества цифровой образовательной среды по модели «Прозрачный ящик» // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 1. С. 86–104. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-86-104>

Visualization of the procedure for assessing the quality of the digital educational environment using the “Transparent box” model

Nikolay I. Pak¹, Alexey A. Syromyatnikov¹✉,
Tatyana A. Stepanova¹, Dolaana O. Kuular²

¹*Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk, Russian Federation*

²*Tuvan State University, Kyzyl, Russian Federation*

✉ syromyatnikov@kspu.ru

Abstract. Problem statement. Modern cognitive technologies make it possible to create visual and intelligent means of monitoring and assessing the quality of objects and resources. It is of interest to carry out such procedures from the perspective of the “Transparent box” model, which can provide high interactivity and visualization of monitoring data for analysis and making management decisions on the development of digital educational environments of institutions. The purpose of the work is to substantiate the “Transparent box” model for visualizing the procedure for monitoring the digital educational environment of educational institutions based on an object-structural map containing its structural and functional components with a topological set of statistical and monitoring indicators. The purpose of the work is to substantiate the “Transparent box” model to visualize the procedure for monitoring the digital educational environment of educational institutions based on an object-structural map containing its structural and functional components

with a topological set of statistical and monitoring indicators. *Methodology*. The “Transparent box” model for educational resources provides for the construction of their object-structural map of all components. To create an object-structural map of the digital educational environment, it is convenient to use an object-oriented approach. At the same time, the components of the environment (objects) and their relationships should be structured hierarchically from top to bottom or from bottom to top. The topological object-oriented structure of the digital educational environment with target components in the form of an object-structural map represents the framework of the “Transparent box” model. Functional properties and information flows between objects play great importance in the object-structural map. They form the mechanisms that determine the effectiveness of achieving environmental targets. Objects and their connections are endowed with criteria indicators, which are assessed by experts. The overlay of a heat map on the object-structural map, the color of its components corresponding to expert assessments, determines a visualized picture of the state of the environment in general and its individual sections in particular. The main feature of the model is its topological interactivity, which allows one to display evaluation and monitoring indicators of the environment for analysis and making management decisions on the development of the digital educational environment. *Results*. An innovative “Transparent box” model is proposed in the form of an object-structural map of the digital educational environment of educational institutions for conducting assessment and monitoring procedures. The use of an object-oriented approach to develop an object-structural map is justified. The collection, accumulation and processing of data to monitor the development of the institution’s digital educational environment is carried out in traditional ways, for example, using Yandex forms, which are filled out by representatives of the organization under study. For the practical implementation of the proposed model, it is advisable to create a special web application that visualizes the process of monitoring the digital educational environment and provides users with a convenient interface for analysis and making management decisions on the further development of the environment. *Conclusion*. The “Transparent box” model is substantiated for visualizing the procedure for monitoring the digital educational environment of educational institutions based on an object-structural map containing its structural and functional components with a topological set of statistical and monitoring indicators. The proposed model provides high interactivity and visualization of monitoring data for analysis and management decisions on the development of digital educational environments of educational institutions.

Keywords: digital transformation of education, monitoring visualization, object-structural map, heat map, topological set, statistical and monitoring indicators

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

Article history: received 21 September 2023; revised 15 October 2023; 27 October 2023.

For citation: Pak NI, Syromyatnikov AA, Stepanova TA, Kuular DO. Visualization of the procedure for assessing the quality of the digital educational environment using the “Transparent Box” model. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024;21(1):86–104. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-86-104>

Постановка проблемы. В последние годы цифровая трансформация образования охватывает все его сферы. Особую актуальность приобретают вопросы глубоких преобразований с применением цифровых технологий для системы дополнительного образования детей. В первую очередь эффективность цифровой трансформации связывают с появлением и развитием цифровой образовательной среды (ЦОС), создающей условия для инновационных и прорывных решений по повышению качества обучения и воспитания обучающихся. Цифровая среда нацелена на обеспечение комфортных условий реализации программ дополнительного образования конкретных образова-

тельных учреждений. Однако создание цифровой образовательной среды как системы информационно-образовательных ресурсов и инструментов, исключая глубокие преобразования в профессиональной деятельности педагогов, обновление практик обучения и воспитания молодежи, не всегда может обеспечить требуемые показатели. В связи с этим объективизация оценки и мониторинга деятельности цифровой образовательной среды с точки зрения ее влияния на качество образовательного процесса представляет собой научно-методическую проблему.

Традиционные способы мониторинга ЦОС опираются на ее критериальные модели оценки качества и, как правило, используют рейтинговые шкалы измерителей. При этом оценочные процедуры осуществляются с использованием модели «Черный ящик». Несмотря на широкое распространение этой модели в оценочных целях, она имеет ряд недостатков и, по всей видимости, в эпоху когнитивных и цифровых технологий ее потенциал во многом исчерпан.

Современные когнитивные технологии позволяют создавать интерактивные, визуальные и интеллектуальные средства для оценки и мониторинга качества объектов и ресурсов. Имеет смысл проводить эти процедуры с точки зрения модели «Прозрачный ящик», которая может обеспечить высоковизуализированные данные мониторинга для анализа и разработки управленческих решений по развитию цифровой образовательной среды в учреждениях.

Цель исследования – обосновать модель «Прозрачный ящик» для визуализации процедуры мониторинга ЦОС учреждений дополнительного образования на основе объектно-структурной карты, содержащей ее структурные и функциональные компоненты с топологическим набором статистических и мониторинговых показателей.

Создание и развитие цифровых образовательных сред в учреждениях дополнительного образования связаны с необходимостью [1–3]:

- обеспечить в системе непрерывного образования подготовку большого количества обучающихся на разных уровнях, формах и видах образования;
- использовать в обучении новые технологии виртуальной и дополненной реальности, онлайн-образование;
- расширить каналы доступа к образовательному контенту,
- адаптировать педагогические технологии с учетом геймификации, виртуализации, индивидуализации образования;
- усилить акцент на формирование компетенций, обеспечение практического опыта обучающихся с учетом образовательных запросов.

Процесс мониторинга ЦОС образовательного учреждения представляет собой сбор и накопление данных с целью получить статистические и прогнозные результаты ее состояния и развития.

В последнее время усилилось внимание исследователей к экспертизе и управлению качеством информационно-образовательных сред образовательных организаций. Этим вопросам, например, посвящены работы С.Л. Атанасяна, С.Г. Григорьева, В.В. Гриншкуна [4; 5], Г.М. Абилдиновой [6] и др. В них предлагается формировать структуру информационно-образовательной среды на системной основе, рассматривая основные виды научной, внеучебной и учебной деятельности, контроля за подготовкой обучаемых.

Практически большая часть подобных исследований осуществляется в рамках модели «Черный ящик». Под «Черным ящиком» обычно понимается объект (в нашем случае – цифровая образовательная среда), устройство которого неизвестно. Оказывая на него различные воздействия, исследователи наблюдают отклик, позволяющий установить закономерности между входным и выходным сигналами [7].

Несмотря на значительный потенциал этой модели, в последнее время начинает приобретать большую привлекательность модель «Прозрачный ящик», обоснованная Н. Винером [8]. Для использования модели «Прозрачный ящик» необходимо смоделировать устройство, которое должно быть известно и доступно для наблюдения и анализа. Представляется, что реализация модели «Прозрачный ящик» с помощью компьютерных технологий позволит обеспечить высокую степень интерактивности и визуализации оценочных и мониторинговых процедур.

Методология. Как отмечено выше, практически все критериальные мониторинговые оценки качества объектов и ресурсов осуществляются по модели «Черный ящик». Сбор, накопление и статистическая обработка данных производятся с помощью специальных программных инструментов, в которых итоговые результаты представляются в виде диаграмм, гистограмм и других наглядных материалов.

В отличие от «Черного ящика», в модели «Прозрачный ящик» предусматривается построение объектно-структурной карты (ОСК) всех компонент образовательной среды, обобщенный вид которой показан на рис. 1.

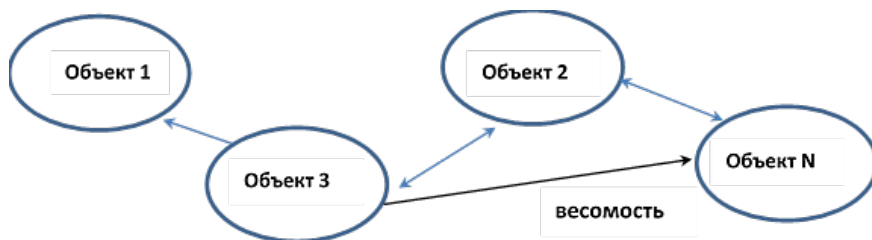


Рис. 1. Объектно-структурная карта среды

Источник: создано Н.И. Паком, А.А. Сыромятниковым, Т.А. Степановой, Д.О. Куулар.

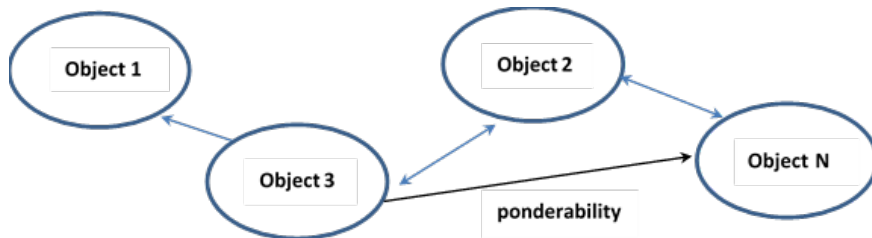


Figure 1. Object-structure map of the environment

Source: created by Nikolay I. Pak, Alexey A. Syromyatnikov, Tatyana A. Stepanova, Dolaana O. Kuular.

Отношения между объектами являются ориентированными в одну или в обе стороны, имеют весовой коэффициент, определяющий качество этого отношения между объектами.

В качестве целевых ориентиров муниципального управления развитием дополнительного образования выделяют цели формирования [9]:

– единого образовательного пространства для качественного предоставления услуг и условий, отвечающих образовательным потребностям всех слоев и групп населения;

– практики социализации и воспитания подрастающего поколения средствами дополнительного образования.

Цифровая образовательная среда организации дополнительного образования может способствовать решению задач:

– модернизации образовательного процесса на основе тех технологий, которые будут использованы обучающимися;

– обновления форм и механизмов воспитательной работы на основе соучастия, самоорганизации обучающихся;

– формирования сообщества образовательного учреждения, содействующего формированию компетенций выпускников;

– позиционирования образовательного учреждения в культурно-образовательном пространстве города, края и Российской Федерации посредством вхождения в федеральные, краевые программы и проекты развития, и культурно-образовательное пространство разного масштаба.

Особое значение создание цифровой образовательной среды имеет с точки зрения двух ведущих характеристик потенциала дополнительного образования: персонализации и мотивации. Цифровизация открывает значительные возможности для совершенствования образовательного процесса, управления и коммуникации с семьями в дополнительном образовании [10].

Таким образом, можно выделить группы задач цифровой образовательной среды организации дополнительного образования детей:

● организационно-управленческие:

– информирование заинтересованных лиц (дети, родители) об образовательных программах, графике учебного процесса, событиях и т. п.;

– оперативная дистанционная коммуникация субъектов образовательного процесса (учащихся, педагогических работников, родителей (законных представителей), администрации, органов управления в сфере образования, общественности);

– дистанционное взаимодействие организации дополнительного образования детей с иными организациями социальной сферы: другими учреждениями дополнительного образования детей, учреждениями культуры, здравоохранения, спорта, досуга, службами обеспечения безопасности жизнедеятельности;

– мониторинг и фиксация результатов деятельности организации дополнительного образования, показателей развития цифровой образовательной среды;

● образовательные:

– размещение и доступ учащихся к цифровым образовательным ресурсам;

– фиксация достижений учащихся (например, в рамках электронного портфолио);

● технологические:

– обеспечение цифровыми техническими средствами проведение учебных занятий, в том числе дистанционных;

- снабжение учащихся программным инструментарием, необходимым для проведения учебных занятий;

- поддержка функционирования среды.

Для решения поставленных задач ЦОС должна включать следующие компоненты:

- аппаратный – оборудование рабочих мест преподавателя и учащегося, предусматривающее проведение любых занятий (аудиторных, дистанционных, гибридных);

- программный – приложения и сервисы, обеспечивающие размещение образовательного контента и доступ к нему учащихся и педагогических работников, а также программные инструменты для выполнения учебных заданий, контроля и управления;

- содержательный – цифровые образовательные ресурсы, необходимые для учебной деятельности учащихся, а также организационно-справочная информация.

На рис. 2 показана обобщенная структурно-логическая схема основной образовательной деятельности учреждений дополнительного образования.

Важным критерием качества ЦОС является доступ ко всем сервисам и удобство работы для всех участников образовательного процесса. На основании схемы рис. 2 можно описать состав программного обеспечения ЦОС:

- веб-сайт организации, отражающий деятельность организации дополнительного образования и осуществляющий функции информационного обеспечения;

- LMS (система управления учебным процессом) – обеспечивает хранение, создание и доступ к цифровым образовательным ресурсам и управление процессом обучения; возможны два варианта реализации LMS: программно-аппаратный (системы Moodle, e-Learning 4G и т. п.) и облачный (Google Classroom, Mail.ru и др.);

- программный инструментарий – набор приложений и сервисов, необходимых для реализации образовательных программ (например, 3D-моделирование, компьютерная анимация, компьютерная графика, робототехника и др.);

- система видео-конференц-связи (ВКС) – средство дистанционного интерактивного онлайн-взаимодействия организации с удаленными обучаемыми (Zoom, Google Meet, Discord, «Сферум»);

- коммуникационные сервисы – распространенные системы WhatsApp, Telegram и др., а также социальные сети («ВКонтакте» и др.);

- электронное портфолио – облачный сервис, позволяющий размещать и сохранять информацию об учебных и иных достижениях обучаемого (например, удобный и бесплатный сервис 4portfolio.ru);

- система поддержки компьютерных технологий – набор инструментальных программ и приложений для создания и использования ЦОР;

- корпоративный портал – интегрирует различные программно-аппаратные средства управления (документооборот, бухгалтерский и финансовый учет, кадры, контингент обучаемых, расписание, ЦОР и пр.);

- система онлайн-мониторинга – сервисы для информирования всех участников образовательного процесса для управления и отчетности по показателям эффективности деятельности организации.

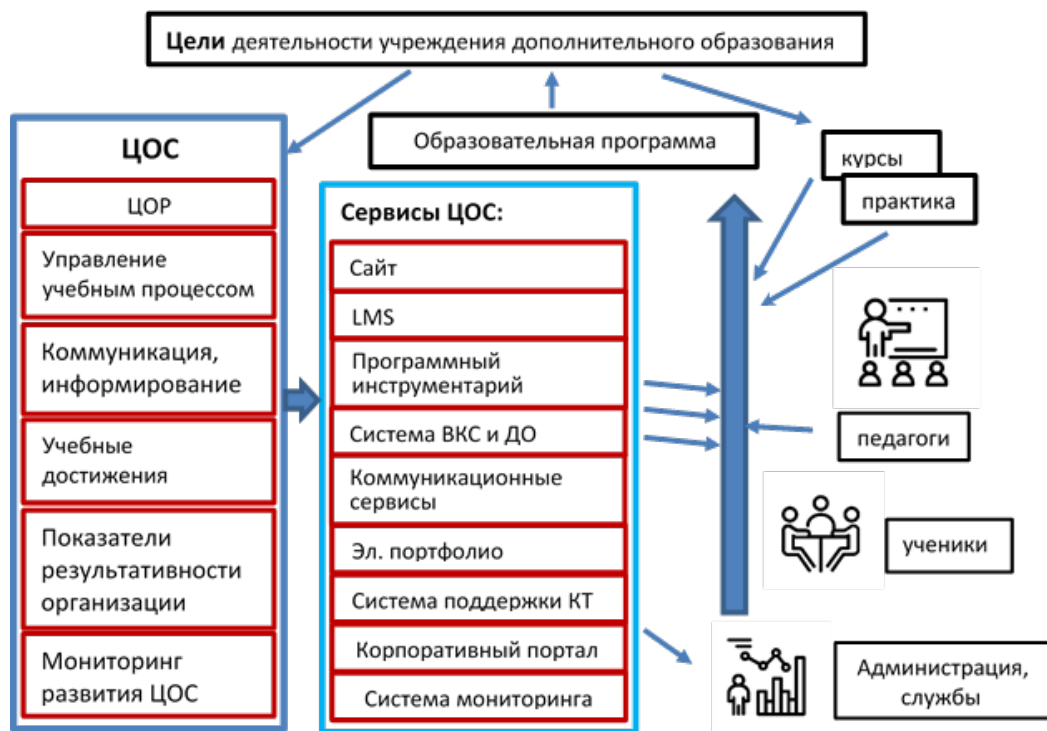


Рис. 2. Структурно-логическая схема информационной деятельности учреждений дополнительного образования

Источник: создано Н.И. Паком, А.А. Сыромятниковым, Т.А. Степановой, Д.О. Куулар.

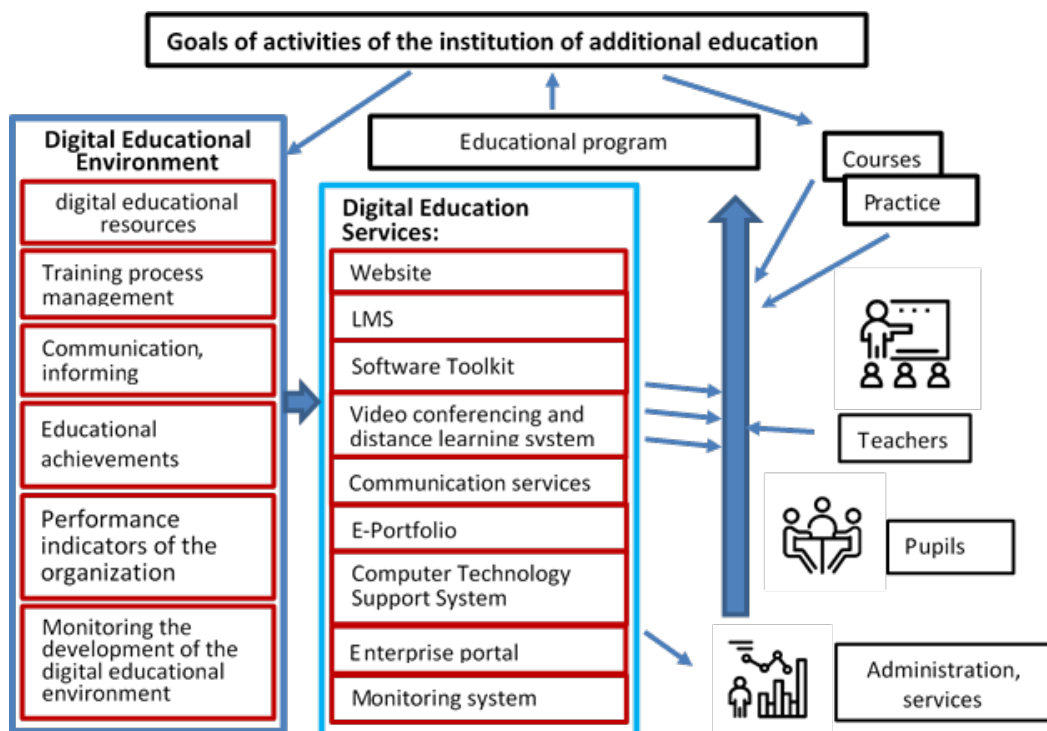


Figure 2. Structural and logical diagram of information activities of institutions of additional education

Source: created by Nikolay I. Pak, Alexey A. Syromyatnikov, Tatyana A. Stepanova, Dolaana O. Kuular.

Для создания ОСК цифровой образовательной среды будем использовать в качестве объектов ее основные компоненты: материально-техническая база, информационные системы, информационно-образовательные ресурсы, управление учебным процессом, официальный сайт. На рис. 3 показана объектно-структурная карта ЦОС учреждения дополнительного образования, разработанная по материалам [11]. Эта ОСК представляет каркас модели «Прозрачный ящик».

Каждый из пяти объектов имеет свои свойства (интегральные количественные и качественные показатели) и может быть представлен в виде собственной объектно-структурной карты объекта. Например, на рис. 4 показана карта по объекту «Материально-техническая база».

Результативность (качество) ЦОС учреждения дополнительного образования можно оценить по возможности осуществлять эффективно традиционные, инновационные и дивергентные технологии (практики) образовательной деятельности. Их уровень (низкий, средний, высокий) представляет важнейший мониторинговый показатель качества ЦОС.

Важнейшими показателями «цифровой зрелости» организаций образования на всех уровнях (муниципальном, региональном, федеральном) являются обобщенные средние значения пяти показателей¹:

– доля обучающихся, по которым осуществляется ведение цифрового профиля;

– доля обучающихся, по которым предложены рекомендации по повышению качества обучения и формирования индивидуальных траекторий с использованием цифрового портфолио учащегося;

– доля педагогических работников, получивших возможность использования верифицированного цифрового образовательного контента и цифровых образовательных сервисов;

– доля обучающихся, имеющих возможность бесплатного доступа к электронному образовательному контенту и сервисам для самостоятельной подготовки;

– доля заданий в электронной форме для учащихся, проверяемых с использованием технологий автоматизированной проверки.

Каждый из этих показателей следует представлять в нормированной форме (относительно к числу обучающихся в муниципальных, региональных и федеральном границах). Соответственно, оценивать эти показатели можно по уровням: низкий, средний и высокий.

Возможный информационный портрет текущего сценария оценки качества ЦОС конкретной организации после получения данных показан на рис. 5.

¹ Методика расчета показателя «Достижение „Цифровой зрелости“ ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления». Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 18.11.2020 г. № 600. URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Mintsifry-Rossii-ot-18.11.2020-N-600/> (дата обращения: 16.10.2023).



Рис. 3. Объектно-структурная карта ЦОС

Источник: создано Н.И. Паком, А.А. Сыромятниковым, Т.А. Степановой, Д.О. Куулар.

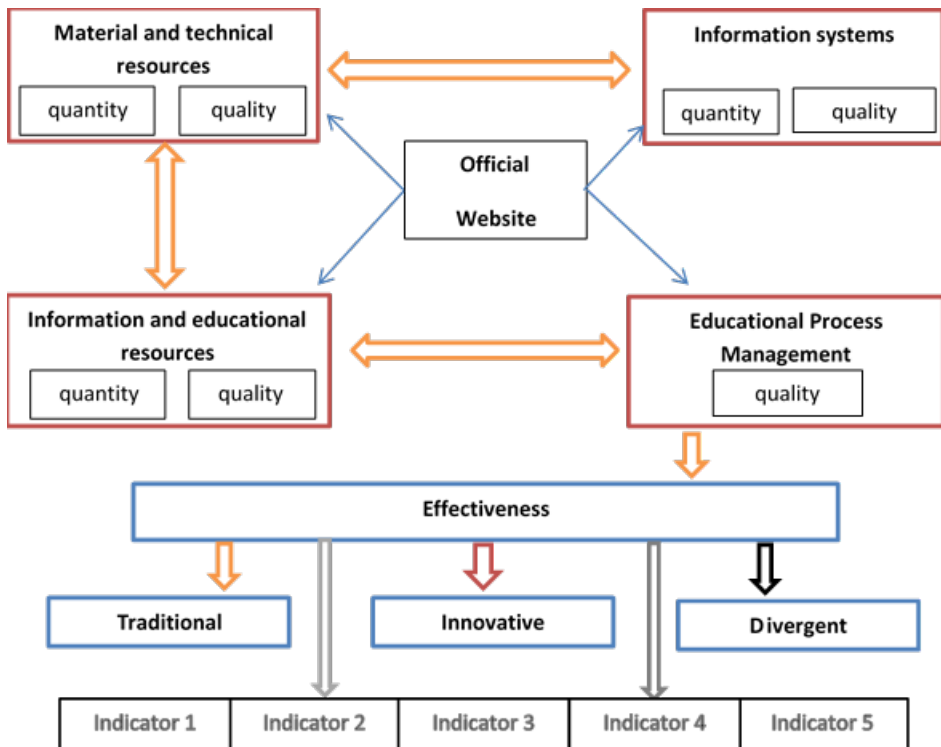


Figure 3. Object-structural map of the digital educational environment

Source: created by Nikolay I. Pak, Alexey A. Syromyatnikov, Tatyana A. Stepanova, Dolaana O. Kuular.

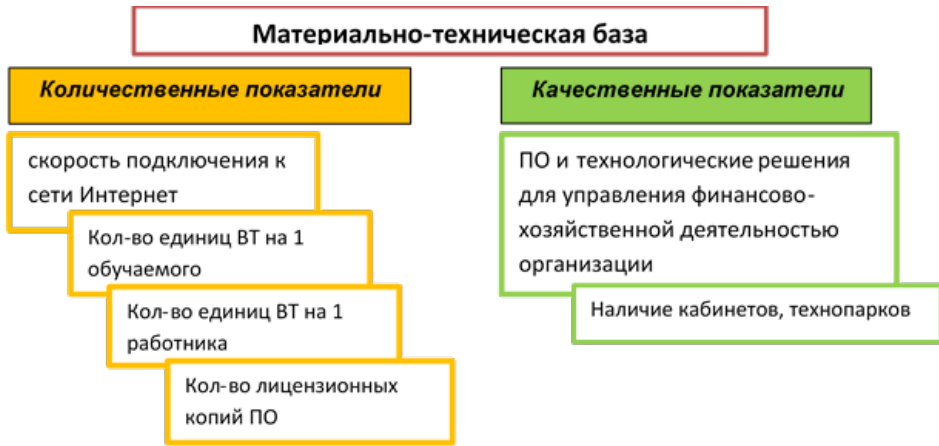


Рис. 4. Структурная карта объекта «Материально-техническая база»

Источник: создано Н.И. Паком, А.А. Сыромятниковым, Т.А. Степановой, Д.О. Куулар.

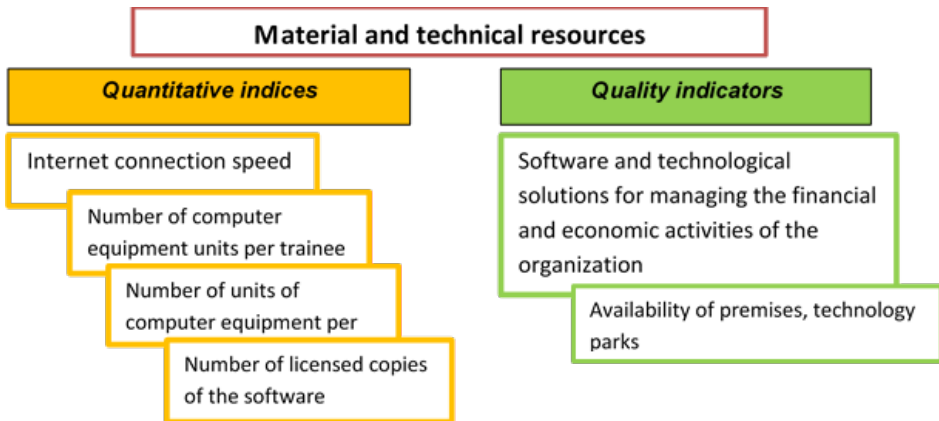


Figure 4. Structure map of the object "Material and technical base"

Source: created by Nikolay I. Pak, Alexey A. Syromyatnikov, Tatyana A. Stepanova, Dolaana O. Kuular.

Для наглядности определим три цвета для отражения качественных уровней любой компоненты среды: красный – низкий; желтый – средний; зеленый – высокий.

Большую значимость в ОСК играют функциональные свойства и потоки информации между объектами. Они формируют механизмы, определяющие результативность достижения целевых показателей среды. Объекты и их связи наделяются критериальными показателями, которые оцениваются экспертами. Связи также следует закрасивать соответствующими цветами, в зависимости от их весомости. Определение цветовой палитры элементов схемы (уровня качества) удобно осуществлять по методике кластеризации [12].

Наложение на ОСК тепловой карты, по цветности соответствующей экспертным оценкам, определяет визуализированную картину состояния среды в целом и отдельных ее участков в частности. Главной особенностью модели является ее топологическая интерактивность, позволяющая отображать оценочные и мониторинговые показатели среды для анализа и принятия управляющих решений по развитию ЦОС.



Рис. 5. Тепловая карта ЦОС

Источник: создано Н.И. Паком, А.А. Сыромятниковым, Т.А. Степановой, Д.О. Куулар.

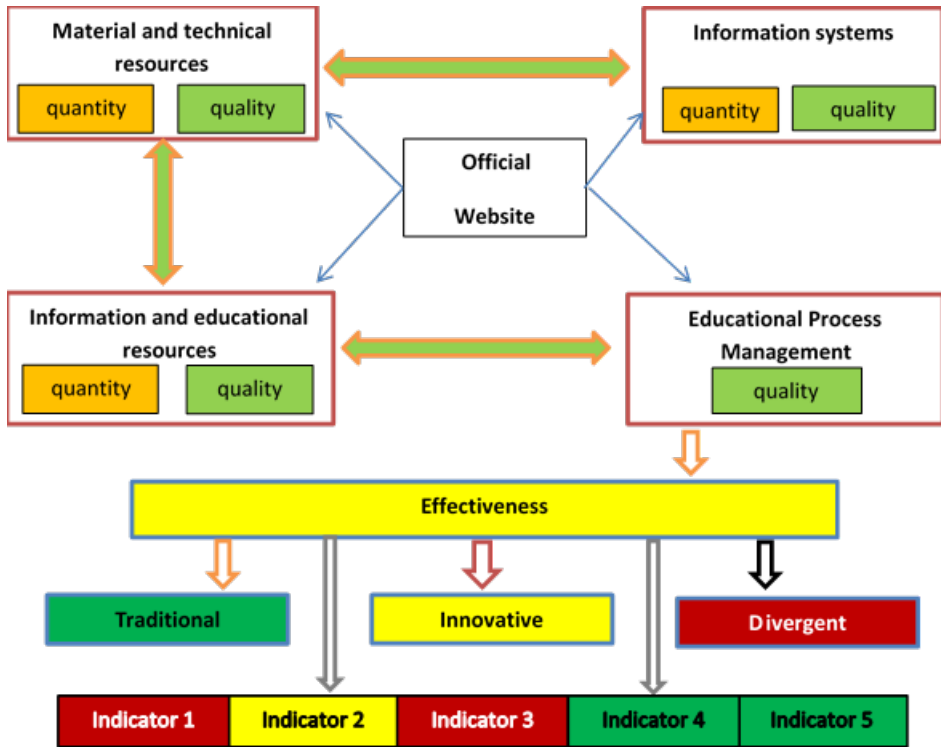


Figure 5. Thermal map of the digital educational environment

Source: created by Nikolay I. Pak, Alexey A. Syromyatnikov, Tatyana A. Stepanova, Dolaana O. Kuular.

Результаты и обсуждение. В качестве информационной поддержки критериальной модели оценки качества цифровой образовательной среды создан специальный сайт мониторинга цифровой образовательной среды учреждений дополнительного образования (рис. 6.) [13].



Рис. 6. Главная страница сайта мониторинга цифровой образовательной среды учреждений дополнительного образования

Источник: создано Н.И. Паком, А.А. Сыромятниковым, Т.А. Степановой, Д.О. Куулар.



Figure 6. The main page of the site for monitoring the digital educational environment of institutions of additional education

Source: created by Nikolay I. Pak, Alexey A. Syromyatnikov, Tatyana A. Stepanova, Dolaana O. Kuular.

Для внесения данных для мониторинга организация может воспользоваться либо предназначенным для этого разделом сайта (рис. 7), либо возможностями облачных сервисов и вносить данные в созданную для этих целей Яндекс-форму (рис. 8).

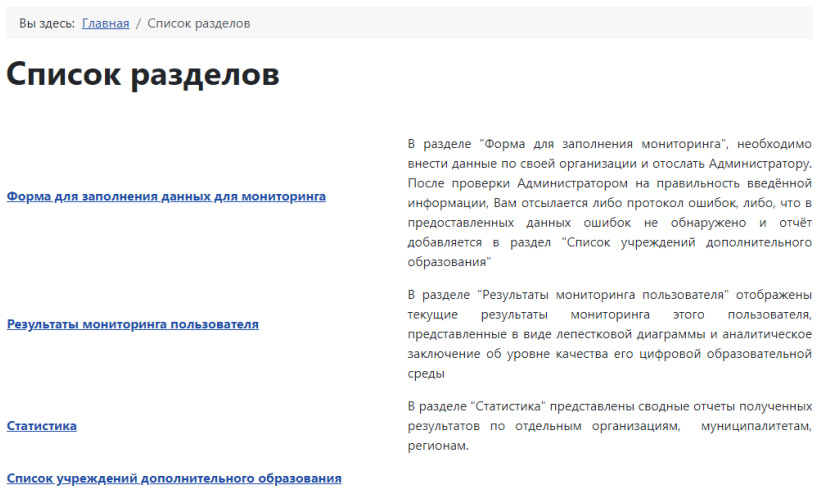


Рис. 7. Список разделов сайта мониторинга цифровой образовательной среды учреждений дополнительного образования

Источник: создано Н.И. Паком, А.А. Сыромятниковым, Т.А. Степановой, Д.О. Куулар.

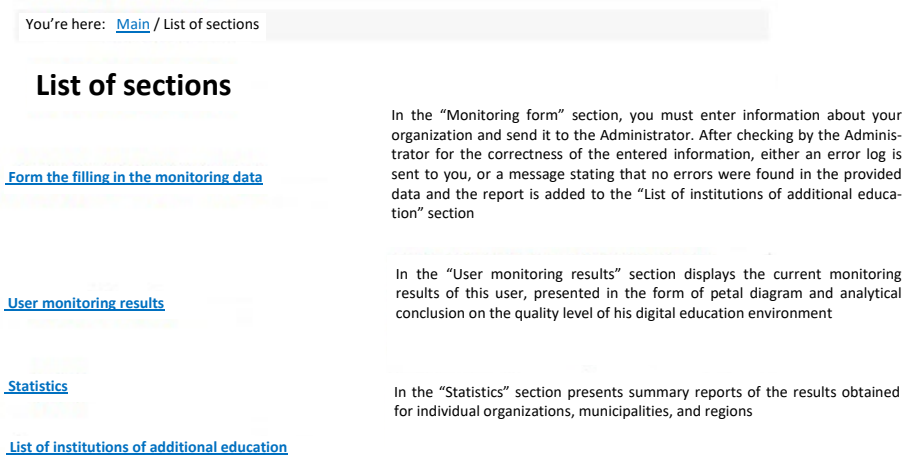


Figure 7. List of sections of the site for monitoring the digital educational environment of additional education institutions

Source: created by Nikolay I. Pak, Alexey A. Syromyatnikov, Tatyana A. Stepanova, Dolaana O. Kuular.

Независимо от того, каким способом были внесены данные, результаты мониторинга хранятся в реляционной базе сервера под управлением СУБД MySQL.

Данные мониторинга подвергаются статистической обработке с целью их обобщения, систематизации, определения статистических характеристик [14]. Предусмотрен расчет мер центральной тенденции, мер изменчивости, а также мер связи. При формировании отчетов происходит мониторинг динамики изменения статистических характеристик по каждому критерию оценивания.

Для собранных данных мониторинга выполняется процедура кластеризации, упорядочивающая объекты в сравнительно однородные группы по

уровню качества цифровой образовательной среды учреждения (кластер высокого уровня качества ЦОС, кластер низкого уровня качества ЦОС и кластер среднего уровня качества ЦОС). При проведении кластеризации возникает проблема, связанная с неоднородностью единиц измерения, применяемых для оценки различных критериев. Для решения этой проблемы проводится предварительная стандартизация (*standardization*), или нормирование (*normalization*), которое приводит значения всех преобразованных оценок к единому диапазону значений. Это достигается путем выражения их через отношение данных значений величине, отражающей определенные свойства конкретного критерия [15]. В нашем случае для выполнения процедуры нормирования использован способ деления исходных данных на среднее квадратическое отклонение соответствующих признаков.

Рис. 8. Фрагмент многостраничной Яндекс-формы для оценивания цифровой образовательной среды учреждений дополнительного образования

Источник: создано Н.И. Паком, А.А. Сыромятниковым, Т.А. Степановой, Д.О. Куулар.

Figure 8. Fragment of a multi-page Yandex form for assessing the digital educational environment of institutions of additional education

Source: created by Nikolay I. Pak, Alexey A. Syromyatnikov, Tatyana A. Stepanova, Dolaana O. Kuular.

Наряду с процедурой нормирования данных, осуществляется процедура придания значению каждого критерия определенного коэффициента важности, или веса, который бы отражал значимость соответствующего критерия. В качестве весов выступают экспертные оценки, полученные в ходе опроса экспертов – специалистов в области оценки качества цифровой образовательной среды. Полученные произведения нормированных переменных на соответствующие веса позволяют получать расстояния между точками в многомерном пространстве с учетом неодинакового веса переменных. В ходе экспериментов проводилось сравнение результатов, полученных с учетом экспертных оценок и без них, и выбор лучшего из них.

Графическое представление статистических данных мониторинга реализовано в виде лепестковой диаграммы.

Таким образом, разработанный в качестве информационной поддержки критериальной модели оценки качества цифровой образовательной среды сайт мониторинга цифровой образовательной среды учреждений дополнительного образования является весьма эффективным веб-приложением, визуализирующим процесс мониторинга цифровой образовательной среды учреждений дополнительного образования и предоставляющим пользователям удобный интерфейс для анализа и принятия управляющих решений по дальнейшему развитию среды.

Заключение. Показатели мониторинга ЦОС организаций дополнительного образования позволяют оценить их деятельность с позиций задач цифровой трансформации образования:

- доступность цифровой инфраструктуры и оборудования;
- эффективность использования цифровых технологий и ресурсов в образовательном процессе;
- уровень цифровых навыков участников образовательного процесса;
- результативность практики мониторинга успеваемости, достижений, здоровья обучающихся;
- эффективность управления образовательной организацией.

Для участия в национальной системе мониторинга развития ЦОС каждая организация должна зарегистрироваться в системе и осуществлять заполнение специальных форм. Первичная информация вводится в систему один раз через АРМ того подразделения, где она возникает (зарождается), а затем может быть использована любым подразделением предприятия. В дальнейшем проводится корректировка этих показателей раз в год. К первичной информации следует отнести в первую очередь сведения о реализуемых программах дополнительного образования, включая данные об условиях, в которых реализуется программа. Поэтому важен порядок внесения данных: сначала данные об образовательных организациях, включая материально-техническую, ресурсную базы, кадровый состав и пр.

Главным достоинством предложенной модели «Прозрачный ящик», реализованной в виде объектно-структурной карты цифровой образовательной среды, являются ее топологичность, высокий уровень визуализации и интерактивность. Вместе с этим модель высоко технологична и достаточно проста для практической реализации.

Предложенная модель оценки качества цифровой образовательной среды организаций дополнительного образования, реализованная при помощи веб-технологий, предоставляет возможность проводить эффективную аналитику и обеспечивает процесс принятия управленческих решений на научной основе. Данная модель может быть использована в широком классе исследований, связанных с критериальными оценочными мероприятиями.

Список литературы

- [1] Global Trends 2020: Understanding Complexity: Ipsos, 2020. URL: <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2020-02/ipsos-global-trends-2020-understanding-complexity.pdf> (дата обращения: 16.10.2023).

- [2] Фадель Ч., Бялик М., Трилинг Б. Четырехмерное образование: компетенции, необходимые для успеха. М.: Точка, 2018.
- [3] Коннова Н.М. Модели организации образовательно-воспитательной деятельности учреждений дополнительного образования в условиях цифровой трансформации // Педагогические исследования. 2021. Вып. 3. С. 23–43.
- [4] Атанасян С.Л. Моделирование информационной образовательной среды педагогического вуза // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2008. № 2. С. 17–22.
- [5] Атанасян С.Л., Григорьев С.Г., Гринишкун В.В. Проектирование структуры информационной образовательной среды педагогического вуза // Информатика и образование. 2009. № 3. С. 90–96.
- [6] Aitynova A., Iklassova K., Abildinova G., Shaporeva A., Kopnova O., Kushumbayev A., Smolyaninova S., Aitymov Z., Karymsakova A. Development of a model of information process management in the information and educational environment of preschool education organizations // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2023. Vol. 2. No. 3 (122). Pp. 95–105. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.276253>
- [7] Эйби У.Р. Введение в кибернетику / пер. с англ. Д.Г. Лахути; под ред. В.А. Успенского. М.: Издательство иностранной литературы, 1959.
- [8] Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. 2-е изд. М.: Наука. Главная редакция изданий для зарубежных стран, 1983.
- [9] Кадникова М.В., Малкова А.С., Уманская М.В. Целевые ориентиры дополнительного образования: обзор нормативно-правовых документов. URL: <http://гддют.рф/wp-content/uploads/2020/09/Целевые-ориентиры-ДО.pdf?ysclid=lnse0v3sqk31209079> (дата обращения: 16.10.2023).
- [10] Косарецкий С.Г., Гошин М.Е., Беликов А.А., Евстигнеева Н.В., Жулябина Н.М., Кудрявцева М.А., Максимова А.С., Петлин А.В., Поплавская А.А., Филиппова Д.С., Янкевич С.В. Дополнительное образование детей в России: единое и многообразное / под ред. С.Г. Косарецкого, И.Д. Фрумина. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2019. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-1956-1>
- [11] Мониторинг развития цифровой образовательной среды практик дополнительного образования детей: монография / под общ. ред. В.А. Адольфа. Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2021.
- [12] Пак Н.И., Дорошенко Е.Г., Степанова Т.А., Сыромятников А.А., Хегай Л.Б. Система мониторинга развития цифровой образовательной среды практик дополнительного образования детей. Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2022.
- [13] Пак Н.И., Дорошенко Е.Г., Степанова Т.А., Сыромятников А.А. Критериальная модель оценки качества цифровой образовательной среды с использованием облачных сервисов // Информатика и образование. 2023. Т. 38. № 3. С. 54–63. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2023-38-3-54-63>
- [14] Ганичева А.В. Прикладная статистика. М.: Лань, 2023.
- [15] Миркин Б.Г. Методы кластер-анализа для поддержки принятия решений. М.: Издательский дом Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», 2011.

References

- [1] Global Trends 2020: Understanding Complexity: Ipsos, 2020. Available from: <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2020-02/ipsos-global-trends-2020-understanding-complexity.pdf> (accessed: 16.10.2023).
- [2] Fadel Ch, Bialik M, Trilling B. *Four-dimensional education: competencies necessary for success*. Moscow: Tochka Publ.; 2008. (In Russ.)

- [3] Konnova NM. Models of organization of educational and upbringing activity of supplementary education institutions in the context of digital transformation. *Pedagogical Research*. 2021;(3):23–43. (In Russ.)
- [4] Atanasyan SL. Modelling of the information educational environment of pedagogical higher school. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2008;(2):17–22. (In Russ.)
- [5] Atanasyan SL, Grigoryev SG, Grinshkun VV. Designing the structure of information educational environment of pedagogical university. *Informatics and Education*. 2019;(3):90–96. (In Russ.)
- [6] Aitymova A, Iklassova K, Abildinova G, Shaporeva A, Kopnova O, Kushumbayev A, Smolyaninova S, Aitymov Z, Karymsakova A. Development of a model of information process management in the information and educational environment of preschool education organizations. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023;2(3):95–105. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.276253>
- [7] Ashby WR. *Introduction to cybernetics* (DG Lahuti, Transl.; VA Uspensky, Ed.). Moscow: Izdatel'stvo Inostrannoi Literatury Publ.; 1959. (In Russ.)
- [8] Wiener N. *Cybernetics, or Control and communication in animal and machine*. 2nd ed. Moscow: Nauka. Glavnaya Redaktsiya Izdaniy Dlya Zarubezhnykh Stran Publ.; 1983. (In Russ.)
- [9] Kadnikova MV, Malkova AS, Umanskaya MV. *Targeted guidelines for additional education: an overview of regulatory documents*. Available from: <http://гддют.рф/wp-content/uploads/2020/09/Целевые-ориентиры-ДО.pdf?ysclid=lnse0v3sqk31209079> (accessed: 16.10.2023). (In Russ.)
- [10] Kosaretskii SG, Goshin ME, Belikov AA, Evstigneeva NV, Zhulyabina NM, Kudryavtseva MA, Maksimova AS, Petlin AV, Poplavskaya AA, Filippova DS, Yankevich SV. *Additional education of children in Russia: unified and diverse* (SG Kosaretsky, ID Frumin, Eds.) Moscow: Izdatel'skii Dom Vysshei Shkoly Ekonomiki Publ.; 2019. (In Russ.) <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-1956-1>
- [11] Adolf VA. (ed.) *Monitoring the development of the digital educational environment of additional education practices for children*. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev; 2021. (In Russ.)
- [12] Pak NI, Doroshenko EG, Stepanova TA, Syromyatnikov AA, Hegai LB. *System of monitoring the development of the digital educational environment of additional education practices for children*. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev; 2022. (In Russ.)
- [13] Pak NI, Doroshenko EG, Stepanova TA, Syromyatnikov AA. A criterial model for assessing the quality of the digital educational environment using cloud services. *Informatics and Education*. 2023;38(3):54–63. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2023-38-3-54-63>
- [14] Ganicheva AV. *Applied statistics*. Moscow: Lan' Publ.; 2023. (In Russ.)
- [15] Mirkin BG. *Cluster analysis methods to support decision-making*. Moscow: Izdatel'skii Dom Natsional'nogo Issledovatel'skogo Universiteta "Vysshaya Shkola Ekonomiki" Publ.; 2011. (In Russ.)

Сведения об авторах:

Пак Николай Инсебович, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики и информационных технологий в образовании, Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева, Российская Федерация, 660049, Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89. ORCID: 0000-0003-2105-8861. E-mail: koliapak@yandex.ru

Сыромятников Алексей Александрович, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании, Красноярский

государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева, Российская Федерация, 660049, Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89. ORCID: 0000-0002-6439-4577. E-mail: syromyatnikov@kspu.ru

Степанова Татьяна Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании, Красноярский государственный университет им. В.П. Астафьева, Российская Федерация, 660049, Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89. ORCID: 0000-0001-9782-3641. E-mail: step1350@mail.ru

Куулар Долаана Орлан-ооловна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, Тувинский государственный университет, Российская Федерация, 667000, Кызыл, ул. Ленина, д. 36. ORCID: 0000-0003-0927-2507. E-mail: susanasaidana@mail.ru

Bio notes:

Nikolay I. Pak, Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Informatics and Information Technology in Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, 89 Ada Lebedeva St, Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-4163-9436. E-mail: koliapak@yandex.ru

Alexey A. Syromyatnikov, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Informatics and Information Technologies in Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, 89 Ada Lebedeva St, Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-6439-4577. E-mail: syromyatnikov@kspu.ru

Tatyana A. Stepanova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Informatics and Information Technologies in Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, 89 Ada Lebedeva St, Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation. ORCID: 0000-0001-9782-3641. E-mail: step1350@mail.ru

Dolaana Orlan-oolovna Kuular, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Informatics, Tuva State University, 36 Lenina St, Kyzyl, 667000, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-0927-2507. E-mail: susanasaidana@mail.ru



ГОТОВНОСТЬ ПЕДАГОГОВ К ИНФОРМАТИЗАЦИИ ICT SKILLS AND COMPETENCIES AMONG TEACHERS

DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-1-105-113

EDN: PNKMCX

UDC 371.134

Review / Обзорная статья

International practices of professional retraining system for teachers in the context of digitalization of pedagogical education

Anastasia Yu. Suvirova¹, Sergey M. Lesin¹✉,
Natalia N. Sheveleva¹, Nikolay V. Antonov²

¹Moscow City Pedagogical University, Moscow, Russian Federation

²Department of Education and Science, Moscow, Russian Federation

✉ lesinsm@mgpu.ru

Abstract. *Problem statement.* The existing world practices of professional retraining in the conditions of digitalization are reviewed. The search for an effective mechanism of professional retraining transformation that would give an advantage to the national education system in the conditions of digitalization becomes relevant. Existing practices include state initiatives and requirements that support and help new candidates in the teaching profession to change their career preferences without significant obstacles, which is a new way to organize professional retraining. *Methodology.* Scientific publications and materials from open internet sources, including analytical reports of foreign organizations of different countries describing the implementation practices of professional development and professional retraining programs were analyzed. *Results.* The authors give substantiation, approaches, and practice of international practical experience of effective mechanisms in the organization of professional retraining system in the conditions of digitalization of teacher education. It is necessary to pay attention to the peculiarities of such transformation, which will provide the development of possible management solutions for the Russian education system. *Conclusion.* The proposed international experience should be considered as an opportunity to develop effective model solutions for the domestic system of professional retraining of teaching staff. It is important to pay attention to the fact that digital skills training is implemented systematically with the support of the authorities, and that professional retraining in the conditions of digitalization opens the possibility of forming a career path with the support of mentors and employment services with the help of modern information technologies.

Keywords: transprofessional competencies, continuing education, digital transformation, professional experience, modern information technologies

© Suvirova A.Yu., Lesin S.M., Sheveleva N.N., Antonov N.V., 2024



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




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

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

Article history: received 3 July 2023; revised 10 September 2023; accepted 18 September 2023.

For citation: Suurova AYu, Lesin SM, Sheveleva NN, Antonov NV. International practices of professional retraining system for teachers in the context of digitalization of pedagogical education. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024;21(1):105–113. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-105-113>

Международная практика профессиональной переподготовки педагогических кадров в условиях цифровизации педагогического образования

А.Ю. Суuroва¹, С.М. Лесин¹✉,
Н.Н. Шевелева¹, Н.В. Антонов²

¹Московский городской педагогический университет, Москва, Российская Федерация

²Департамент образования и науки, Москва, Российская Федерация

✉ lesinsm@mgpu.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Рассматриваются существующие мировые практики профессиональной переподготовки в условиях цифровизации. Актуальным становится поиск эффективного механизма трансформации профессиональной переподготовки, который обеспечил бы преимущество национальной системе образования в условиях цифровизации. Существующие практики включают государственные инициативы и требования, которые поддерживают и помогают новым кандидатам в педагогической профессии сменить свои карьерные предпочтения без значительных препятствий, что является новым в реализации способов организации профессиональной переподготовки. *Методология.* Анализировались научные публикации и материалы из открытых источников сети Интернет, в том числе материалы аналитических отчетов зарубежных организаций различных стран мира, описывающие практику реализации программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки. *Результаты.* Приводится обоснование, подходы и практика международного опыта применения эффективных механизмов в организации системы профессиональной переподготовки в условиях цифровизации педагогического образования. Подчеркиваются особенности такой трансформации, что позволяет обеспечить выработку возможных управленческих решений для отечественной системы образования. *Заключение.* Представленный международный опыт можно использовать в процессе разработки эффективных модельных решений для отечественной системы профессиональной переподготовки педагогических кадров. Обучение цифровым навыкам реализуется системно при поддержке органов власти, а профессиональная переподготовка в условиях цифровизации открывает возможность формирования карьерного пути при поддержке кураторов и служб занятости с помощью современных информационных технологий.

Ключевые слова: транспрофессиональные компетенции, непрерывное образование, цифровая трансформация, профессиональный опыт, современные информационные технологии

Вклад авторов. Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

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

История статьи: поступила в редакцию 3 июля 2023 г.; доработана после рецензирования 10 сентября 2023 г.; принята к публикации 18 сентября 2023 г.

Для цитирования: *Suvirova A.Yu., Lesin S.M., Sheveleva N.N., Antonov N.V.* International practices of professional retraining system for teachers in the context of digitalization of pedagogical education // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 1. С. 105–113. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-105-113>

Problem statement. According to analytical report of Autonomous non-profit organization of additional professional education “Sberbank Corporate University”, Russian research scientists state that professional reskilling is not only a trend, but also a response to the challenges of the modern world [1].

In the Russian Federation, according to the Article 76 of the Federal Law “On Education in the Russian Federation”, professional retraining means obtaining a new qualification to fulfil professional duties¹. Abroad, the concept of professional retraining consists of such notions as “lifelong learning”, “adult education”, “continuing education”, “recurrent education”, “reskilling”, which implies a change of professional/working activity, obtaining new skills when the person already has education and job; “Further education” means additional education (the term is applicable in the United Kingdom and Ireland), the programs offered within the framework of Vocational Education and Training (VET), in particular, the term “continuing VET” – the second stage of vocational education, which is available for people who already have the profession but want to acquire other skills. At the same time, both in Russia and in foreign countries, this area of education is increasingly influenced by the processes of digitalization, which open new opportunities for learning and make new demands on it. **The aim of the research** is to describe global current trends in professional retraining in the field of teacher education, including existing legislative and private initiatives, in terms of providing conditions for digitalization of the offered retraining programs and those possible changes that have emerged in response to the appearing of modern digital technologies, new requirements for staff as confident users, full residents and guides to the world of digital technologies for learners.

Methodology. Methodological framework of the research includes the materials from open internet sources and analytical reports of foreign organizations from different countries that offer their experience in the implementation of professional development programs.

Results and discussion. Many countries had already started to embrace digital technologies in education before the COVID-19 pandemic, but during this period they were forced to urgently move their vocational training programs online due to the lack of alternative learning opportunities. This transition required various strategies, projects and initiatives being adopted at the state level to adapt to the prevailing conditions and to promote the functionality of training areas in education. These legislative projects have two strategic objectives: training how to use

¹ The Federal Law of the Russian Federation of December 29, 2012 No. 273-FZ “On Education in the Russian Federation”. Article 76.

digital tools and the acquisition of a new profession by using the possibilities of the digital world.

The following strategies and programs are examples of initiatives to improve digital competencies [2; 3]. Australia has developed a strategy “Digital Australia 2050”, which tries to develop digital competencies of the country’s adult population through certification of digital skills improvement programs and strengthening of basic digital training of citizens [4]. In Bulgaria, the Digital Bulgaria 2025 program also focuses on improving the digital skills of adults: “Improving digital and ICT skills of the workforce” and “Increasing the number of highly qualified ICT professionals” [5]. In both cases, specialized courses and the concept of life-long learning are the main tools to achieve these goals.

For example, Denmark’s Digital Growth Strategy 2025 includes a specialized initiative for the continuing education of adult citizens, which is implemented through a dedicated transformation fund and a specialized flexible course portfolio, and the introduction of a new subject Digital FVU (FVU – Forberedende voksenuddannelse, which translates as “Preparatory Education for Adults”) [6].

Many countries encourage the use of distance learning tools and educational platforms to ensure continuity of learning in vocational training and retraining. For example, France provides free online vocational courses for three months, including vocational core curriculum and core training courses for vocational qualifications. South Korea has also offered its own option for vocational retraining, the Smart Training Education Platform (STEP)², which contains educational courses uploaded by educational institutions [7].

The online platform Pix³ (a digital skills development platform for ICT professionals and other digital experts) was created by the French government in 2016 as a non-profit organization whose mission is to improve the overall level of digital skills. The portal offers a wide range of services, from digital skills development assessment to certification. Skills development is achieved through specific tasks for users, as well as through the Pix Pro service, an online platform for companies and training organizations to develop their own digital skills modules [8].

The Dutch STAP⁴ program (Stimulerend Arbeidsmarkt Positie – literally translates as “Stimulating position in the labour market”) provides a subsidy of €1,000 to each apprentice to cover the costs of a course or training program. It is open to anyone of working age who is resident in the Netherlands and has EU citizenship [9].

Karriere Tutor⁵ program (“Career coach”) in Germany offers more than 700 online courses in different subject areas combined with job seeker training and career counselling.

The Latvian project Macibaspieaugusajiem (“Adult Learning”), supervised by the State Agency for Education Development, allows everyone to apply for

² Smart Training Education Platform. Available from: <https://step3-project.eu/> (accessed: 01.06.2023).

³ The French online platform Pix. Available from: <https://pix.fr/> (accessed: 01.06.2023).

⁴ Stimulerend Arbeidsmarkt Positie. Available from: <https://www.maastrichtuniversity.nl/stap-budget> (accessed: 01.06.2023).

⁵ Karriere Tutor. Available from: <https://www.karrieretutor.de/> (accessed: 01.06.2023).

training and get qualifications. The actual training is conducted by independent providers of educational services, but the application and funding is done through the project [10].

A similar program, but more focused on digital skills, is being implemented in the Kingdom of Castilla y León (Spain), the autonomous body responsible for the region's activities in employment promotion, training for employment and career guidance, and labour market intermediation. The program “Programas de formación en competencias digitales para trabajadores ocupados en la Comunidad de Castilla y León para los años 2021 y 2022”⁶ is open to any self-employed or employed person and functions as a platform that aids in finding the necessary courses and applying for them, and the platform's creator organization pays the costs of those candidates who are approved [11].

The TRANSFORM project⁷: Digital transformation in adult education for inclusive online training, implemented by the Athens Lifelong Learning Institute, aims to support adult learning organizations in the digital transformation of learning in response to learners' needs. The project helps to train adults and support the staff of educational organizations in using digital technologies for inclusive, high quality online learning to meet learners' expectations of digital learning; to develop the digital competence of educators for adult re-training programs based on the European Framework for Digital Competence of Educators. The project is implemented by the organizations from Lithuania (coordinator), Spain, Latvia, Greece. The project achieved the following results:

1. Developed and used E-toolkit “Quality Assurance of Digital Transformation for High Quality Inclusive Online Learning in Adult Education Organizations”.
2. Developed a credit-granting assessment tool “Digital Transformer”.
3. Implemented the professional retraining program “Development of digital competencies of adult educators for digital transformation pedagogy for high quality inclusive online learning”.
4. Developed Initiative electronic guide on its functioning in terms of the project that is actively used.

The following is an example of initiative projects for teachers. In case a teacher needs retraining, the first thing a teacher can do is to seek the services of a coach or a career counsellor through an in-person or online interview [12]. An example of such a program is The Teacher Career Coach⁸, where a team of experts selects a suitable career path and provides a roadmap for learning and entry into the profession. A teacher can also seek career advice from specialized agencies that operate globally online or on specific platforms and pages of government organizations that oversee the area of the new career solution, where all the requirements for transition and necessary qualifications are outlined. If an external candidate wants to enter

⁶ Programas de formación en competencias digitales para trabajadores ocupados en la Comunidad de Castilla y León para los años 2021 y 2022. Available from: <https://empleo.jcyl.es/web/es/quieroformarme/programas-formacion-competencias-digitales.html> (accessed: 01.06.2023).

⁷ Transform project. Available from: <https://athenslifelonglearning.gr/project/transform-digital-transformation-in-adult-education-online-training/> (accessed: 01.06.2023).

⁸ The Teacher Career Coach. Available from: <https://teachercareercoach.com/about> (accessed: 01.06.2023).

the teaching profession, they also need to follow several procedures. For example, in the UK and Wales, in order to work in school, first of all the candidate must obtain qualified teacher status (QTS) [13], which can be obtained as part of basic or advanced training (undergraduate, postgraduate), a partial re-qualification into the teaching profession can be obtained through the postgraduate certificate in education (PGCE), which does not guarantee qualified teacher status, but is an academic degree and allows one to improve one's professional competences. The PGCE certificate gives 60 credits that scored in the Master of Education in Teaching course and the program can be taken at school, university or vocational school. To become a qualified teacher, it is necessary to complete courses of online, offline, and blended delivery offered by specialized organizations. Various organizations offer their services in becoming a teacher, such as NowTeach⁹ or DidTeach¹⁰ platforms, which accompany the candidate throughout their career path (seminars, workshops, internships, employers) and help them to strengthen their position in the profession. In addition, the candidate can take a subject knowledge enhancement (SKE)¹¹ course to help a newcomer to requalify to a new profession or enable a teacher to specialize in a different field.

In Europe, the situation with the possibility of reskilling and retraining as a teacher is as follows. Pedagogical qualification is required. Portugal, Finland, France and Spain require a 4–5-year master's program, while in the UK, Belgium and Romania a 4-year Bachelor's degree is sufficient. In France, Italy, Luxembourg, and Spain, in order to obtain a full qualification, it is necessary to pass an examination, which combines various testing options, including written tests, interviews, portfolio assessment, observation of teaching practice [14].

In Croatia, Germany, Romania, Slovenia and Germany, candidates must pass a state or national professional examination after completing a basic training program, and in Ireland, Sweden, and the United Kingdom they must undergo an accreditation process. In addition to basic training opportunities, some education systems have introduced alternative routes to teacher qualification. In Denmark, Germany, Slovakia, Sweden and Germany, professionals from other fields can obtain a teaching qualification through short vocationally oriented programs. In Lithuania, Latvia, the Netherlands, and the UK, it is possible to study in a school-based professional internship system while completing an individual training program, after which they become qualified teachers. This makes maximum use of digital technologies and educational resources of organizations providing retraining and re-skilling services.

Quite an interesting practice has emerged in the Philippines, where a few projects designed for continuous learning and requalification have been established. For example, the Mobile Laboratory is a complete training toolkit equipped for a specific training with several training kits (syllabus, training materials, assessment tools, mock-ups for a specific training program) and appropriate multimedia

⁹ NowTeach. Available from: <https://nowteach.org.uk/about-us/why-we-exist/> (accessed: 01.06.2023).

¹⁰ DidTeach. Available from: <https://www.didteach.com/> (accessed: 01.06.2023).

¹¹ Subject knowledge enhancement. Available from: <https://getintoteaching.education.gov.uk/train-to-be-a-teacher/subject-knowledge-enhancement> (accessed: 01.06.2023).

equipment. These training resources are complemented by the resources of technology institutes implementing training programs in partnership with local authorities.

Another example is the TESDA online program¹², which is a platform that offers free massively open online courses for vocational education and skills development for Filipino workers. Through the power of digital technology, the platform provides an efficient and effective way to deliver vocational education and training at a time and place convenient to the learner. A list of resources is available on the platform for the requalification and training of vocational educators, including maintaining digital skills, methodological and pedagogical competencies.

Conclusion. In the international practice of professional retraining system development, there are two interpenetrating processes: digital skills training and digitalization training. Many digital skills initiatives and educational programs are supported by authorities and offer a variety of venues and courses. At the same time, retraining in the context of digitalization offers many opportunities for comfortable learning, with career paths supported by specialist services and mentors through the power of technology.

The international examples and practices given above allow us to see the possibilities of the professional retraining and reskilling system from the point of view of professional development of pedagogical staff, as well as from the point of view of technological solutions of using modern information technologies as part of the digitalization process of the education system.

One should take into consideration the fact that international experience and practice demonstrate the variety of different efficient answers and management solutions on those challenges associated with the digitalization process of the education system and allows to select or adapt them for use in the Russian education system.

References

- [1] *Retraining as a response to the challenges of the new world of work: analytical report.* Moscow: Korporativnyj Universitet Sberbanka; 2021. (In Russ.)
Переподготовка как ответ на вызовы нового мира работы: аналитический отчет. М.: Корпоративный университет Сбербанка, 2021.
- [2] Beblavý M, Vačová B. *Literature review on the provision of digital skills for adults.* EENEE report. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2023. <https://doi.org/10.2766/570021>
- [3] Antonov NV, Lesin SM, Shalashova MM, Sheveleva NN. Designing teachers's professional development strategies in the conditions of digitalization of education (foreign experience analysis). *Scientific Research and Development. Socio-Humanitarian Research and Technology.* 2022;11(1):27–32. (In Russ.) <https://doi.org/10.12737/2306-1731-2022-11-1-27-32>
Антонов Н.В., Лесин С.М., Шалашова М.М., Шевелева Н.Н. Проектирование стратегий профессионального развития педагогов в условиях цифровизации образования (анализ зарубежного опыта) // Научные исследования и разработки. Социально-гуманитарные исследования и технологии. 2022. Т. 11. № 1. С. 27–32. <https://doi.org/10.12737/2306-1731-2022-11-1-27-32>

¹² TESDA Online Program. Available from: <https://e-tesda.gov.ph/> (accessed: 01.06.2023).

- [4] *Australia. Parliamentary Papers* (vol. 3). 2010. Nos 19–26. By Authority of the House of Representatives and the Senate. Canberra. Available from: <https://nla.gov.au/nla.obj-1063587933> (accessed: 12.05.2024).
- [5] Bower L. Bulgaria's digital transformation. In: Ahram T, Taiar R. (eds.) *Human Interaction and Emerging Technologies (IHET-AI 2023): Artificial Intelligence and Future Applications*. 2023;70. <http://doi.org/10.54941/ahfe1002953>
- [6] Holodnaya EV. On the digital transformation of public administration in Denmark. *Saratov State Law Academy Bulletin*. 2020;(4):230–234. (In Russ.) <http://doi.org/10.24411/2227-7315-2020-10121>
Холодная Е.В. О цифровой трансформации государственного администрирования Дании // Вестник СГЮА. 2020. № 4 (135). С. 230–234. <http://doi.org/10.24411/2227-7315-2020-10121>
- [7] Maltseva VA, Rozenfeld NYa. Changing demand for workers' skills and training in the context of a pandemic: an overview of international practices. *Monitoring the Economics of Education*. 2020;(40):1–9. (In Russ.)
Мальцева В.А., Розенфельд Н.Я. Изменение спроса на навыки работников и обучение в условиях пандемии: обзор международных практик // Мониторинг экономики образования. 2020. № 40. С. 1–9.
- [8] The potential of online learning for adults: early lessons from the Coronavirus Disease 2019 crisis. Paris: OECD, 2020.
- [9] Künn-Nelen A, Montizaan R. *ROA Rapport*. 2021.
- [10] Petrovica S, Strautmane M, Anohina-Naumeca A. Awareness and development of Industry 4.0: case of Latvia. In: Robal T, Kalibatiene D, Karnitis G, Niedrite L, Kirikova M, Ivanovic M, Borzovs J. (eds.) *Baltic DB&IS Doctoral Consortium and Forum 2022*. 2022;3158:20–32. Available from: <https://ceur-ws.org> (accessed: 12.05.2024).
- [11] Diaz Arce D, Loyola-Illescas E. Digital competence in the context of COVID 19: a view from education. *Revista Innova Educación*. 2021;3(1):120–150. <http://doi.org/10.35622/j.rie.2021.01.006.en>
- [12] Skiba MA. Digitalization of higher education: reloading the activities of all participants. In Sineleva AV. (ed.) *Russian Language Training and in Russian: Problems and Prospects: Collection of Articles of the International Scientific and Methodological Conference Held Within the Framework of the Pedagogical Forum "Teaching Russian and Teaching in Russian: New Dimensions in Open Education", Kazakhstan, December 7, 2020*. Nizhny Novgorod: Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod; 2020. p. 172–180. (In Russ.)
Скиба М.А. Цифровизация высшего образования: перезагрузка деятельности всех участников // Обучение русскому языку и на русском языке: проблемы и перспективы: сборник статей международной научно-методической конференции, проводимой в рамках педагогического форума «Преподавание русского и преподавание на русском: новые измерения в открытом образовании», Казахстан, 7 декабря 2020 года / под ред. А.В. Синелёвой. Н. Новгород: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, 2020. С. 172–180.
- [13] Brundrett M, Beauchamp G, Latham P, Mistry M, Murray M, Taylor B, Wood P. (eds.) *Contemporary issues in primary education: fifty years of education 3–13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education* (1st ed.). Routledge; 2022. <https://doi.org/10.4324/9781003316862>
- [14] Antonov NV, Demidova EA, Ivanova OA, Kolycheva ZI, Lesin SM, Smirnova SV, Surtaeva NN, Shalashova MM, Shevelyova NN. *Management of teachers' professional development: strategies, models, technologies and practices*. Moscow: A-Prior Publ.; 2023. (In Russ.)
Антонов Н.В., Демидова Е.А., Иванова О.А., Колычева З.И., Лесин С.М., Смирнова С.В., Суртаева Н.Н., Шалашова М.М., Шевелёва Н.Н. Управление профессиональным развитием педагогов: стратегии, модели, технологии и практики: коллективная монография. М.: А-Приор, 2023. 165 с.

Bio notes:

Anastasia Yu. Suvirova, Candidate of Pedagogical Sciences, senior researcher, Laboratory of Educational Policy Research, Strategic Development Department, Moscow City University, 4 2 Selskokhozyaystvennyi Proezd, Moscow, 129226, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-2086-4960. E-mail: SuvirovaAU@mgpu.ru

Sergey M. Lesin, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Pedagogical Technologies of Continuing Education, Institute of Continuing Education, Moscow City University, 4 2 Selskokhozyaystvennyi Proezd, Moscow, 129226, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-0478-4343. E-mail: LesinSM@mgpu.ru

Natalia N. Sheveleva, Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the Department of Pedagogical Technologies of Continuing Education, Moscow City University, 4 2 Selskokhozyaystvennyi Proezd, Moscow, 129226, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-1269-5930. E-mail: SheveljovaNN@mgpu.ru

Nikolay V. Antonov, Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the Department for the Implementation of State Policy in the Field of Education and Additional Education, Department of Education and Science, 15 Bolshaya Spasskaya St, bldg 1, Moscow, 129090, Russian Federation. E-mail: antonovnv80@mail.ru

Сведения об авторах:

Суви́рова Анастасия Юрьевна, кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник, лаборатория исследования образовательной политики, управление стратегического развития, Московский городской педагогический университет, Российская Федерация, 129226, Москва, 2-й Сельскохозяйственный пр-д, д. 4. ORCID: 0000-0002-2086-4960. E-mail: SuvirovaAU@mgpu.ru

Лесин Сергей Михайлович, кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогических технологий непрерывного образования, институт непрерывного образования, Московский городской педагогический университет, Российская Федерация, 129226, Москва, 2-й Сельскохозяйственный пр-д, д. 4. ORCID: 0000-0003-0478-4343. E-mail: LesinSM@mgpu.ru

Шевелева Наталья Николаевна, кандидат педагогических наук, заведующая кафедрой педагогических технологий непрерывного образования, Московский городской педагогический университет, Российская Федерация, 129226, Москва, 2-й Сельскохозяйственный пр-д, д. 4. ORCID: 0000-0003-1269-5930. E-mail: SheveljovaNN@mgpu.ru

Антонов Николай Викторович, кандидат педагогических наук, начальник управления реализации государственной политики в сфере воспитания и дополнительного образования, Департамент образования и науки, Российская Федерация, 129090, Москва, ул. Большая Спасская, д. 15, стр. 1. E-mail: antonovnv80@mail.ru



ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНКЛЮЗИВНОМ ОБРАЗОВАНИИ

DIGITAL TECHNOLOGY FOR INCLUSION

DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-1-114-124

EDN: QDFXYU

УДК 378.147.88

Научная статья / Research article

Инклюзивное образование в высшей школе России и Китая: формирование условий в цифровой среде для работы с лабораторным оборудованием лиц с ограниченными возможностями здоровья

Д.Д. Добромиров¹, Жунвэй У²¹Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация²Юго-Восточный университет, Нанкин, Китайская Народная Республика dobromirov-dd@rudn.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Образование занимает неотъемлемую часть культурного и профессионального развития человека. В этом отношении задачи, связанные с обеспечением доступности процесса обучения и в то же время поддержания высокого уровня качества образования, являются на сегодняшний день актуальными. Терминологически инклюзивное образование охватывает широкий спектр проблем, однако ключевым является вопрос доступности образования для различных социальных групп. Приоритетная задача исследования определена в плоскости выявления условий работы для лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), обучающихся в вузах на естественно-технических направлениях, с лабораторным оборудованием ввиду исключительной важности лабораторных практикумов в системе профессиональной подготовки будущих специалистов. Обосновывается целевое использование цифровых технологий в образовательном процессе, в частности при организации работы лиц с ОВЗ в контексте выполнения ими лабораторных практикумов. *Методология.* Методом количественного и статистического анализа обозначена актуальность поиска системных решений, определяющих доступную образовательную среду для лиц с ОВЗ в системе профессиональной подготовки будущих специалистов естественно-технических профилей. Предложена теоретическая модель организации доступности образовательного процесса в рамках выполнения лабораторных практикумов лицами с ОВЗ в цифровой среде. *Результаты.* Разработана теоретическая модель инклюзивного образования в высшей школе Российской Федерации и Китайской Народной Республики для организации аналоговой реализации лабораторных практикумов лицами с ОВЗ в цифровой образовательной среде. Выявлена необходимость интеграции цифровых инструментов в образовательный процесс, требующий системную подготовку лиц с ОВЗ по естественно-техническим направлениям, включающим

© Добромиров Д.Д., У Жунвэй, 2024

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

в содержании своих учебных планов проведение лабораторных практикумов. Ключевое значение в подборе и дальнейшем внедрении цифровых технологий в образовательный процесс в плоскости создания условий работы с лабораторным оборудованием определено вокруг индивидуальных потребностей студентов, имеющих ограниченные возможности здоровья. *Заключение.* Обоснована актуальность и прикладная значимость теоретической модели вариативной цифровой среды, а также выработан перечень рекомендаций к использованию такой модели с точки зрения ее целевой ориентации на доступность образовательного процесса для студентов, имеющих особенности здоровья и обучающихся по направлениям естественно-технических профилей подготовки.

Ключевые слова: информатизация образования, доступность образования, система профессиональной подготовки, лица с ограниченными возможностями здоровья

Вклад авторов. Д.Д. Добромиров – концепция и дизайн исследования, написание текста. Жунвэй У – сбор и обработка материалов, анализ полученных данных.

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

Благодарности и финансирование. Исследование выполнено в рамках государственного задания по теме № 201230-1-074 «Научно-методическое и экспертное сопровождение мероприятий по вопросам доступности высшего образования для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья в России и странах СНГ».

История статьи: поступила в редакцию 26 сентября 2023 г.; доработана после рецензирования 17 ноября 2023 г.; принята к публикации 25 ноября 2023 г.


Для цитирования: Добромиров Д.Д., У Жунвэй. Инклюзивное образование в высшей школе России и Китая: формирование условий в цифровой среде для работы с лабораторным оборудованием лиц с ограниченными возможностями здоровья // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 1. С. 114–124. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-114-124>

Inclusive education in higher school of Russian Federation and People's Republic of China: formation of conditions in the digital environment for persons with disabilities at work with laboratory equipment

Daniil D. Dobromirov¹ , Rongwei Wu² 

¹*RUDN University, Moscow, Russian Federation*

²*Southeast University, Nanjing, People's Republic of China*

 dobromirov-dd@rudn.ru

Abstract. Problem statement. Education is an integral part of a person's cultural and professional development. In this respect, the challenges of making the learning process accessible and at the same time maintaining a high level of educational quality are relevant today. Terminologically, inclusive education covers a wide range of issues, but the key issue is the question of accessibility of education for different social groups. The priority task of the present study is defined in the plane of identifying the working conditions for persons with disabilities (PWD) studying in universities in natural and technical directions, with laboratory equipment due to the exceptional importance of laboratory workshops in the system of professional training of future specialists. The study is aimed at substantiating the targeted use of digital technologies

in the educational process, in particular, in the organization of work of persons with disabilities in the context of their performance of laboratory workshops. *Methodology*. By the method of quantitative and statistical analysis the relevance of the search for system solutions that define an accessible educational environment for persons with disabilities in the framework of professional training of future specialists of natural and technical profiles is outlined. The theoretical model of organizing the accessibility of the educational process in the framework of laboratory practicals for persons with disabilities in the digital environment is proposed. *Results*. The theoretical model of inclusive education in higher education in Russian Federation and People's Republic of China for the organization of analog implementation of laboratory workshops by persons with disabilities in a digital educational environment has been developed. The necessity of integration of digital tools into the educational process, requiring systematic training of persons with disabilities in natural-technical directions, which include in the content of their curricula the realization of laboratory workshops. The key importance in the selection and further implementation of digital technologies in the educational process in the plane of creating conditions for working with laboratory equipment is determined around the individual needs of students with disabilities. *Conclusion*. The relevance and applied significance of the theoretical model of the variant digital environment are substantiated, as well as a list of recommendations for the use of such a model in terms of its target orientation on the accessibility of the educational process for students with health peculiarities and studying in natural-technical profiles.

Keywords: informatization of education, inclusive education, accessibility of education, higher education, system of professional training

Author's contribution. *Daniil D. Dobromirov* – research concept and design, writing the text. *Rongwei Wu* – collection and processing of materials, analysis of the obtained data.

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

Acknowledgements and Funding. The research was carried out within the framework of the state assignment on the theme no. 201230-1-074 “Scientific-methodological and expert support of measures on the issues of accessibility of higher education for students with disabilities and disabilities in Russia and countries of the Commonwealth of Independent States”.

Article history: received 26 September 2023; revised 17 November 2023; accepted 25 November 2023.

For citation: Dobromirov DD, Wu R. Inclusive education in higher school of Russian Federation and People's Republic of China: formation of conditions in the digital environment for persons with disabilities at work with laboratory equipment. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024;21(1):114–124. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-1-114-124>

Постановка проблемы. Инклюзивное образования базируется на фундаментальных вопросах, характеризующих в широком понимании реализацию прав каждого человека на образование. В Российской Федерации гарантия таких прав регламентирована п. 1 ст. 5 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»¹. В этом отношении проблематика инклюзивного образования выстраивается вокруг решения системных задач, непосредственно связанных с всесторонней организацией доступности образовательного процесса, которая в свою очередь

¹ Федеральный закон № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 04.12.2023).

определяется принципами равенства и создаваемыми условиями для обеспечения особых образовательных потребностей. Большой интерес с точки зрения реализации ценностной политики инклюзивного образования, направленной непосредственно в сторону формирования доступной образовательной среды, у зарубежных специалистов вызывает система высшего образования [1–3]. Высшая школа в первую очередь рассматривается этапом профессиональной подготовки человека, на котором студента необходимо полностью вовлечь в процесс обучения, что, несомненно, с позиции организации равноправного и открытого образовательного процесса для лиц с ОВЗ требует повышенного внимания со стороны как административного, так и профессорско-преподавательского состава вузов [4].

Изучение опыта отдельных стран по организации инклюзивного образования и проведение сравнительного анализа существующих практик, направленных на развитие систем профессиональной подготовки в сфере инклюзивного образования в высшей школе, необходимо для повышения качества образования и успешной модернизации педагогического процесса в образовательных организациях высшего образования. Выбор в пользу Российской Федерации и Китайской Народной Республики обусловлен наиболее длительными в сравнении с другими странами отношениями между государствами [5], позицией всеобъемлющего партнерства [6], а также устойчивыми политическими, культурными и социально-экономическими связями.

Следует отметить, что развитие инклюзивного образования в высшей школе играет существенную роль относительно заданной выборки стран.

Во-первых, высшая школа двух государств долгое время развивалась в русле общих концепций и подходов [7], впоследствии почти одновременно трансформированных результатом заимствования западных идей [8; 9], включая идею открытости и инклюзивности образования.

Во-вторых, национальные системы образования обеих стран отличаются множеством оригинальных подходов и образовательных моделей применительно ко всем уровням образования [10; 11], что обуславливает большой интерес к компаративистике систем профессиональной подготовки кадров.

В-третьих, сравнительный анализ в плоскости практического и политического аспектов, определяющих динамику развития систем профессиональной подготовки в сфере инклюзивного образования в высшей школе Российской Федерации и Китайской Народной Республики, необходим для выработки согласованных позиций, направленных, с одной стороны, на организацию доступного образования, а с другой – на улучшение его качества.

В исследовании рассмотрение систем профессиональной подготовки студентов высшей школы двух стран локализовано естественно-техническим профилем, а именно его прикладной составляющей. Работа с материально-технической базой, экспериментальными установками является отраслевой направленностью образовательных программ высшего технического и естественно-научного образования, содержание которого регламентировано Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО) [12]. Именно выполнение учебных задач в рамках образовательного процесса с использованием лабораторного оборудования вызывает особые сложности для лиц с ОВЗ по отношению к направлениям

подготовки гуманитарных профилей ввиду специализированной ориентированности процесса обучения, включающего в себя большой объем механической работы с установками, что в первую очередь влияет на доступность получаемых знаний и, как следствие, отрицательно сказывается на уровне профессиональной подготовки.

В настоящем исследовании цифровые технологии рассматриваются с позиции создания дополнительных условий, способствующих формированию более гибкой образовательной среды для лиц с ОВЗ, учитывающей их особенности здоровья и положительно влияющей на доступность системы профессиональной подготовки. Их использование в образовательном процессе характеризуется требованиями современного индустриального общества, реформированием традиционной классической системы образования [13], однако основной акцент в исследовании ставится на выявлении целевых прикладных свойств и характеристик технологий, определяемых в процессе работы лиц с ОВЗ в рамках выполнения лабораторных практикумов.

Вышесказанное свидетельствует о нетривиальности и актуальности обозначенной проблемы и сопровождается следующими противоречиями:

1) научно-педагогическим противоречием между необходимостью изучения инновационных процессов в высшей школе Российской Федерации и Китайской Народной Республики и сформировавшимися подходами к таким процессам, зачастую не учитывающим в достаточной мере историко-педагогические факторы, значимые для эффективной модернизации инклюзивного образования в системе высшего образования с целью совершенствования профессиональной подготовки специалистов естественно-технических профилей;

2) научно-методическим противоречием между требованиями по повышению качества подготовки специалистов естественно-технических профилей в Российской Федерации и Китайской Народной Республике в плоскости внедрения цифровых образовательных технологий и преобладанием традиционных подходов при реализации образовательных программ.

Методология. Методологическую структуру исследования составляют инструменты статистического и количественного анализа данных, позволяющие выявить и стратифицировать факторы, характеризующие общую степень эффективности организации образовательного процесса в Российской Федерации и Китайской Народной Республике для лиц с ОВЗ.

Результатом методологической структуры исследования определена разработка теоретической модели инклюзивного образования в высшей школе Российской Федерации и Китайской Народной Республики, дифференцируемой относительно системной организации аналоговой реализации лабораторных практикумов лицами с ОВЗ в цифровой образовательной среде.

Результаты и обсуждение. Системы высшего профессионального образования Российской Федерации и Китайской Народной Республики в плоскости инклюзивного образования можно охарактеризовать квазистабильностью, недостатком как материально-технических, так и кадровых ресурсов [14; 15], недостаточной квалификацией преподавательского состава [15; 16], сложностью и противоречивостью основных процессов, а также повышенной сложностью управления.

В течение десяти лет (2011–2020 гг.)² наблюдается восходящий тренд по количеству студентов с инвалидностью и ОВЗ, поступающих в высшие учебные заведения Российской Федерации и Китайской Народной Республики (рис. 1). Такая динамика формализует количественную степень проблематики инклюзивного образования в системах высшего профессионального образования двух стран, что определяет актуальность настоящего исследования.

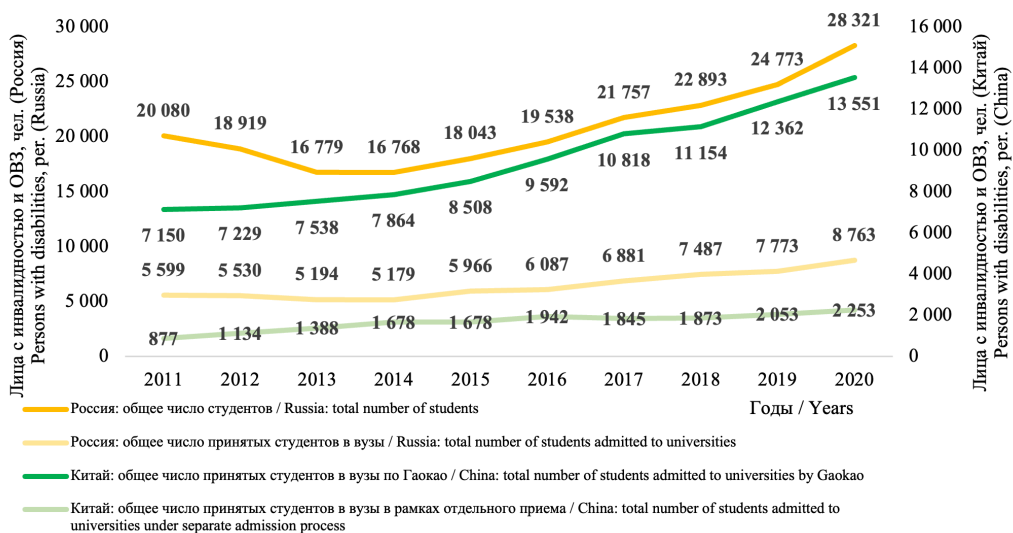


Рис. 1. Динамика численности студентов с ОВЗ и инвалидностью, человек
Figure 1. Dynamics of the number of students with disabilities, people

Источник: составлено Д.Д. Добромировым, Жунвэй У.
 Source: compiled by Daniil D. Dobromirov, Rongwei Wu.

С целью дополнения статистической аналитики (рис. 1) и рассмотрения проблематики инклюзивного образования в плоскости качественной оценки проведен выборочный опрос профессорско-преподавательского состава (ППС) вузов двух стран относительно их готовности к работе со студентами, имеющими инвалидность и ОВЗ. Выборку составили:

- РФ: Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Московский архитектурный институт;
- КНР: Beijing Union University, Changchun University, Wuhan University of Science and Technology, SiChuan University, Southeast University.

Результаты опроса приведены в таблице.

По результатам опроса можно заметить, что большинство опрошенных ППС положительно оценивают свою готовность к работе с лицами с ОВЗ и инвалидностью. В контексте проблематики настоящего исследования необходимо оценить механизмы цифровой среды, направленные на создание вариативных условий организации процесса обучения для лиц с ОВЗ, обу-

² Россия: официальная статистика. Образование. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/education> (дата обращения: 04.12.2023); China: Data from the China Disabled Persons' Federation China Disabled Persons' Federation. URL: <https://www.cdpg.org.cn/zwgk/zccx/index.htm> (accessed: 04.12.2023).

чающихся по образовательным программам высшего профессионального образования технических и естественно-научных направлений подготовки.

Результаты опроса профессорско-преподавательского состава

Всего опрошено, чел.	Российская Федерация, чел.	Китайская Народная Республика, чел.
928	608	320
Наименование критерия и результаты опроса		
Критерий 1: ППС вузов готовы к работе с лицами, имеющими инвалидность и ОВЗ, %		
100,00 % опрошенных	~70,00 % «Готовы»	~65,00 % «Готовы»

Источник: составлено Д.Д. Добромировым, Жунвэй У.

Results of a survey of higher education academic staff

Total interviewed, persons	Russian Federation, persons	People’s Republic of China, persons
928	608	320
Name of criterion and survey results		
Criterion 1: Faculty members of universities are ready to work with persons with disabilities, %		
100.00% of respondents	~70.00% “Ready”	~65.00% “Ready”

Source: compiled by Daniil D. Dobromirov, Rongwei Wu.

Использование цифровых технологий в инклюзивном образовании корректно рассматривать с позиции формирования дополнительных мер, способствующих организации доступности образовательного процесса для лиц с ОВЗ, однако такие технологии не являются универсальным механизмом, охватывающим всю совокупность физических, психических и сенсорных нарушений групп лиц с ОВЗ. Предложенная далее теоретическая модель (рис. 2) является аналоговым инструментом работы с лабораторным оборудованием для студентов с ОВЗ различных нозологий: глухие и слабослышащие, слепые и слабовидящие, лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА).



Рис. 2. Теоретическая модель цифровизации лабораторного практикума для студентов с ограниченными возможностями здоровья различных нозологий

Источник: составлено Д.Д. Добромировым, Жунвэй У.

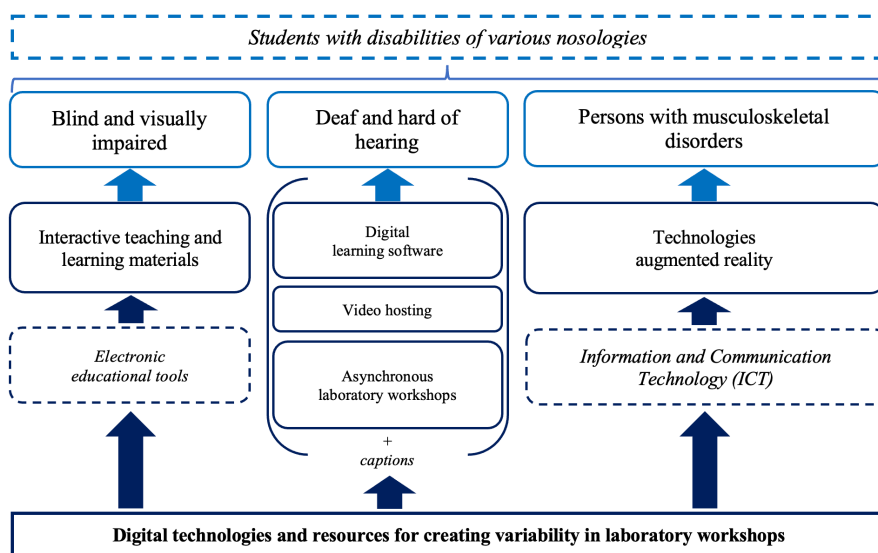


Figure 2. Theoretical model of digitalization of laboratory practical for students with disabilities of different nosologies

Source: compiled by Daniil D. Dobromirov, Rongwei Wu.

Теоретическая модель цифровизации лабораторного практикума для лиц с ОВЗ (рис. 2) формирует вариативную компоненту классической модели проведения лабораторных практикумов в цифровой среде. Границы моделирования заданы внутренней структурой образовательной организации высшего образования. Устойчивое функционирование такой модели определяется стратегическим позиционированием вуза в плоскости инклюзивного образования, совокупностью используемых в модели цифровых технологий, материально-техническим обеспечением деятельности элементов системы, составом и структурой механизмов администрирования и регулирования, а также степенью компетентности и вовлеченности профессорско-преподавательского состава.

С учетом многофункционального характера разработанной теоретической модели сформулированы следующие рекомендации на уровне образовательных организаций высшего образования:

1) консолидировано организовать контролируемый поэтапный процесс продвижения инклюзивного образования внутри вуза;

2) в рамках реализации курсов дополнительного профессионального образования системно совершенствовать профессиональную подготовку профессорско-преподавательского состава вуза по методической работе со студентами с ОВЗ в плоскости проведения аналоговых цифровых лабораторных практикумов;

3) создать систему внутреннего мониторинга эффективности обучения и вовлеченности студентов с ОВЗ в образовательный процесс с применением адаптивной цифровой среды.

Заключение. Инклюзивное образование является одним из стратегически значимых направлений развития современного образования. Особенно важную роль в его реализации играют образовательные организации высшего образования, формирующие условия для полноценной социальной инте-

грации многочисленных лиц с ОВЗ различных нозологий, их личностного и профессионального самоопределения.

В рассмотрении систем высшего профессионально образования Российской Федерации и Китайской Народной Республики все большее внимание уделяется вопросам, определяющим особые образовательные потребности лиц с ОВЗ, что предопределяет динамику цифровой модернизации традиционной системы профессиональной подготовки.

Предложенная в рамках исследования теоретическая модель направлена на синтезирование образовательных методов классической системы образования и вариативных цифровых условий в рамках проведения лабораторных практикумов с целью создания аналоговой доступной образовательной среды для лиц с ОВЗ, обучающихся по образовательным программам естественно-технических направлений подготовки. Приведенные в исследовании рекомендации могут быть полезны административному персоналу образовательных организаций высшего образования ввиду их целевой реализации как в плоскости национальной образовательной системы, так и в плоскости международного образовательного пространства.

Список литературы / References

- [1] Anabel M, López-Gavira R, Morgado B. How do Spanish disability support offices contribute to inclusive education in the university. *Disability & Society*. 2017;32(10): 1608–1626. <https://doi.org/10.1080/09687599.2017.1361812>
- [2] Leake DW, Stodden RA. Higher education and disability: past and future of under-represented populations. *Journal of Postsecondary Education and Disability*. 2014;27(4): 399–408.
- [3] Odincova MA, Radchikova NP. Self-activation as a personal resource of students in inclusive educational environment of higher education institution. *Modern Foreign Psychology*. 2018;7(1):62–70. (In Russ.) <https://doi.org/10.17759/jmfp.2018070107>
Одинцова М.А., Радчикова Н.П. Самоактивация как личностный ресурс студентов в инклюзивной образовательной среде вуза // Современная зарубежная психология. 2018. Т. 7. № 1. С. 62–70. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2018070107>
- [4] Levshunova ZhA, Basalaeva NV, Kazakova TV. *Inclusive education*. Krasnoyarsk: Siberian Federal University; 2017. (In Russ.)
Левшунова Ж.А., Басалаева Н.В., Казакова Т.В. Инклюзивное образование. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017.
- [5] Chernikova LP. Russian Chinese relations: history and modernity. *Problems of Oriental Studies*. 2015;(2):42–47. (In Russ.)
Черникова Л.П. Российско-китайские отношения: история и современность // Проблемы востоковедения. 2015. № 2 (68). С. 42–47.
- [6] Yan C, Han V. *Contemporary Russian-Chinese relations and their impact on forcing a new world order*. Vladivostok: Far Eastern Federal University Publishing House; 2022. (In Russ.) <https://doi.org/10.24866/7444-5327-5>
Янь Цзин, Хань Вэй. Современные российско-китайские отношения и их влияние на форсирование нового мирового порядка. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2022. <https://doi.org/10.24866/7444-5327-5>
- [7] Froumin I, Ruoqi C. Russia, China, and Central Asia in higher education. In: Marijk van der W, Marginson S, Nian CL, Kirby W. (eds.) *China and Europe on the New Silk Road: Connecting Universities Across Eurasia*. Oxford: Oxford University Press; 2020. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198853022.003.0020>

- [8] Charlene T, Catherine SKCh. Education policy borrowing in China: has the West wind overpowered the East wind? *A Journal of Comparative and International Education*. 2015;45(5):686–704. <https://doi.org/10.1080/03057925.2013.871397>
- [9] Crowley-Vigneau A, Baykov AA, Kalyuzhnova Ye. Implementation of international norms in Russia: the case of higher education. *Higher Education in Russia*. 2020; 29(8–9):39–54. (In Russ.) <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-8-9-39-54>
Виньо А., Байков А.А., Калюжнова Е. Имплементация зарубежных норм в российском высшем образовании: проблемы адаптации // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 8–9. С. 39–54. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-8-9-39-54>
- [10] Verbickij AA. Emergence of a new educational paradigm in Russian education. *Education and Science*. 2012;6(95):5–18. (In Russ.) <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2012-6-5-18>
Вербицкий А.А. Становление новой образовательной парадигмы в российском образовании // Образование и наука. 2012. № 6 (95). С. 5–18. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2012-6-5-18>
- [11] Yiming Zh. New national initiatives of modernizing education in China. *ECNU Review of Education*. 2019;2(3):353–362. <https://doi.org/10.1177/2096531119868069>
- [12] Cvenger IG, Cvenger YuV. The concept of realization of laboratory practical training in a modern technical university. *Bulletin of Kazan Technological University*. 2012; 15(22):210–213. (In Russ.)
Цвенгер И.Г., Цвенгер Ю.В. Концепция реализации лабораторного практикума в современном техническом университете // Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15. № 22. С. 210–213.
- [13] Grinberg GM, Romanov DV. Organization of a laboratory workshop using information and communication technologies. *Reshetnev Readings*. 2014;18:290–295. (In Russ.)
Гринберг Г.М., Романов Д.В. Организация лабораторного практикума с применением информационно-коммуникационных технологий // Решетневские чтения. 2014. № 18. С. 290–295.
- [14] Grishaeva S, Kolosova O, Kulikova O. Inclusive education in Russia. In: Mantulenko V. (ed.) *Global Challenges and Prospects of the Modern Economic Development*. 2019;57:885–892. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.03.88>
- [15] Yuxin Zh, Rosen S, Li Ch, Li J. Inclusive higher education for students with disabilities in China: What do the university teachers think? *Higher Education Studies*. 2018; 8(4):104–115. <https://doi.org/10.5539/hes.v8n4p104>
- [16] Polyanskaya AG, Boronina LN. Inclusive education in higher education: assessment of status and prospects for development. *Strategies for the Development of Social Communities, Institutions and Territories: Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference, 17–18 April 2023* (vol. 2). Yekaterinburg; 2023. p. 28–31. (In Russ.) Available from: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/126936> (accessed: 06.12.2023).
Полянская А.Г., Боронина Л.Н. Инклюзивное образование в высшей школе: оценка состояния и перспективы развития // Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий: материалы IX Международной научно-практической конференции, 17–18 апреля 2023 г.: в 2 томах. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2023. Т. 2. С. 28–31. URL: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/126936> (дата обращения: 06.12.2023).

Сведения об авторах:

Добромиров Даниил Денисович, аспирант, кафедра сравнительной образовательной политики, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: 0000-0001-7981-8873. E-mail: dobromirov-dd@rudn.ru

У Жунвэй, ассистент преподавателя, институт образования, Юго-Восточный университет, кампус Цзюлун, Китайская Народная Республика, 211189, Нанкин, р-н Цзяннин,

Юго-Восточная университетская дорога, д. 2. ORCID: 0009-0007-4006-1288. E-mail: 1042205166@rudn.ru

Bio notes:

Daniil D. Dobromirov, PhD student, Department of Comparative Educational Policy, RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation. ORCID: 0000-0001-7981-8873. E-mail: dobromirov-dd@rudn.ru

Rongwei Wu, teaching assistant, School of Education, Southeastern University, Jiulonghu Campus, 2 Southeast University Road, Nanjing, Jiangning District, 211189, People's Republic of China. ORCID: 0009-0007-4006-1288. E-mail: 1042205166@rudn.ru