



ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

2022 Том 19 № 3

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-3

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

Научный журнал

Издается с 2004 г.

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

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

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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

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

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Григорьева Наталия Анатольевна, доктор исторических наук, профессор, заместитель директора УНИСОП, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Суворова Татьяна Николаевна, доктор педагогических наук, профессор департамента информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

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

4 выпуска в год (ежеквартально).

Языки: русский, английский.

Входит в перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ.

Материалы журнала размещаются на платформах РИНЦ на базе Научной электронной библиотеки (НЭБ), DOAJ, EBSCOhost, 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:

- дидактические аспекты информатизации образования;
- правовые аспекты информатизации образования;
- интернет-поддержка профессионального развития педагогов;
- образовательные электронные издания и ресурсы;
- электронные средства поддержки обучения;
- формирование информационно-образовательной среды;
- инновационные педагогические технологии в образовании;
- менеджмент образовательных организаций;
- педагогическая информатика;
- развитие сети открытого дистанционного образования;
- Болонский процесс и информатизация образования;
- зарубежный опыт информатизации образования.

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 «Общая педагогика, история педагогики и образования», «Теория и методика обучения и воспитания», «Теория и методика профессионального образования» (до 16.10.2022), «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 23.09.2022. Выход в свет 30.09.2022. Формат 70×108/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Times New Roman».
Усл. печ. л. 10,15. Тираж 500 экз. Заказ № 820. Цена свободная.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»
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

2022 VOLUME 19 NUMBER 3

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-3

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

Founded in 2004

Founder: PEOPLES' FRIENDSHIP UNIVERSITY OF RUSSIA

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, Peoples' Friendship University of Russia (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, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

Tatyana N. Suvorova, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City 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 (RUDN University)

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

Publication frequency: quarterly.

Languages: Russian, English.

Indexed in Russian Index of Science Citation, DOAJ, EBSCOhost, 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 (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:

- didactic aspects of education informatization;
- legal aspects of education informatization;
- internet support of professional development of teachers;
- educational electronic editions and resources;
- electronic means of support of training;
- formation of information: educational medium;
- innovative pedagogical technologies in education;
- management of educational institutions;
- pedagogical computer science;
- development of the net of open distant education;
- Bologna Process and education informatization;
- foreign experience of informatization in education.

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
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

ПЕДАГОГИКА И ДИДАКТИКА ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Yang G. Features of using e-resources when learning Chinese as a second foreign language in secondary school (Особенности использования электронных образовательных ресурсов при изучении китайского языка как второго иностранного в основной школе) 171

Новоселова С.Ю., Смеречинская Н.М. Применение интерактивных игровых тренажеров для развития алгоритмического мышления обучающихся на уроках русского языка и литературы 183

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Пак Н.И., Клунникова М.М. Кластерный подход к критериальному оцениванию качества образовательного результата обучаемого 196

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНКЛЮЗИВНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Асланов Р.Э., Большаков А.А., Гриншкун А.В. Применение технологии виртуальной реальности в инклюзивном образовании лиц с полным или частичным поражением нижних конечностей 208

ГОТОВНОСТЬ ПЕДАГОГОВ К ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Зенкина С.В., Герасимова Е.К., Федосеева М.В. Организация учебно-проектной деятельности студентов по созданию чат-ботов как фактор формирования цифровых компетенций будущих педагогов 224

ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

Vaganova V.I., Kuchumova O.P. Information-motivational environment: quality improvement and self-organization development in the conditions of education informatization (Информационно-мотивационная среда: повышение качества и развитие самоорганизации в условиях информатизации образования) 239

Лотова Е.Ю. Цифровая трансформация библиотеки университета в условиях сетевого информационного изобилия 249

МЕНЕДЖМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ИНФОРМАЦИОННУЮ ЭПОХУ

Комелина Е.В. Особенности приема на обучение по образовательным программам высшего образования в области информационных технологий 265

CONTENTS

PEDAGOGY AND DIDACTICS IN INFORMATIZATION

Yang G. Features of using e-resources when learning Chinese as a second foreign language in secondary school 171

Novoselova S.Yu., Smerechinskaya N.M. The use of interactive game simulators for the development of algorithmic thinking of students in Russian language and literature lessons 183

EVOLUTION OF TEACHING AND LEARNING THROUGH TECHNOLOGY

Pak N.I., Klunnikova M.M. Cluster approach to criteria evaluation of the quality of a student's educational outcome 196

DIGITAL TECHNOLOGY FOR INCLUSION

Aslanov R.E., Bolshakov A.A., Grinshkun A.V. Application of virtual reality technology in inclusive education of persons with complete or partial lower limb injury 208

ICT SKILLS AND COMPETENCIES AMONG TEACHERS

Zenkina S.V., Gerasimova E.K., Fedoseeva M.V. The organization of educational-project activities of students to create chatbots as a condition for training of future teachers 224

DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Vaganova V.I., Kuchumova O.P. Information-motivational environment: quality improvement and self-organization development in the conditions of education informatization 239

Lotova E.Yu. Digital transformation of the university library in the context of information abundance 249

MANAGEMENT OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE INFORMATION ERA

Komelina E.V. Special aspects of enrolment onto the training according to the educational programs of higher education in the sphere of the information technologies 265



ПЕДАГОГИКА И ДИДАКТИКА ИНФОРМАТИЗАЦИИ PEDAGOGY AND DIDACTICS IN INFORMATIZATION

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-3-171-182

UDC 373

Research article / Научная статья

Features of using e-resources when learning Chinese as a second foreign language in secondary school

Guiyun Yang 

Yancheng Teachers University, Yancheng, China

✉ 1142845107@qq.com

Abstract. *Problem and goal.* A priority aspect of learning Chinese as a foreign language is the use of electronic educational complexes and materials. However, in the context of the complex digitalization of society, special factors appear that should be taken into account when developing and implementing appropriate electronic educational tools. The purpose is to explore the features and potential of e-resources for teaching Chinese as a foreign language in secondary school. *Methodology.* Theoretical analysis and generalization of the literature are used to describe the conditions for effective teaching of the Chinese language, and the problems of improving the quality of students' educational results. The experiment involved 52 students from the Vyatka Humanitarian Gymnasium. Learning Chinese as a foreign language is supported by StudyChinese.ru, Chinese Boost, Shibushi.ru services. Fisher's criterion was used for statistical data processing. *Results.* In the experimental group, primary school students used e-resources for comprehensive informatization at all stages of learning Chinese as a foreign language (speaking, listening, reading, writing, intercultural communication and collaboration). An assessment of learning outcomes was made and statistically significant differences in the qualitative changes that occurred in the pedagogical system were revealed. The features of using e-resources for integrated informatization in the study of Chinese as a second foreign language in secondary school are described. *Conclusion.* The types of activities and interactive exercises in the information environment are formulated, which most effectively work to improve the quality of teaching Chinese as a second foreign language.

Keywords: linguodidactics, Chinese language, e-resource, complex informatization, quality of education

Article history: received 7 April 2022; revised 5 May 2022; accepted 20 May 2022.

For citation: Yang G. Features of using e-resources when learning Chinese as a second foreign language in secondary school. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(3):171–182. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-171-182>

© Yang G., 2022



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

Особенности использования электронных образовательных ресурсов при изучении китайского языка как второго иностранного в основной школе

Г. Ян 

Яньчэнский педагогический университет, Яньчэн, Китай

✉ 1142845107@qq.com

Аннотация. *Проблема и цель.* Приоритетным аспектом изучения китайского языка как иностранного является использование электронных учебных комплексов и материалов. Однако в условиях комплексной цифровизации общества появляются особые факторы, которые следует учитывать при разработке и внедрении соответствующих электронных средств учебного назначения. Цель – исследовать особенности и потенциал образовательных электронных ресурсов обучения китайскому языку как иностранному в основной школе. *Методология.* Теоретический анализ и обобщение литературы использованы при описании условий эффективного обучения китайскому языку, проблем повышения качества образовательных результатов обучающихся. В эксперименте задействованы 52 ученика из Вятской гуманитарной гимназии. Изучение китайского языка как иностранного поддерживается сервисами StudyChinese.ru, Chinese Boost, Shibushi.ru. Для статистической обработки данных использован критерий Фишера. *Результаты.* В экспериментальной группе учащиеся основной школы применяли образовательные электронные ресурсы для комплексной информатизации на всех этапах изучения китайского языка как иностранного (говорение, аудирование, чтение, письмо, межкультурная коммуникация и коллаборация). Произведена оценка результатов обучения и выявлены статистически достоверные различия в качественных изменениях, произошедших в педагогической системе. Описаны особенности использования электронных образовательных ресурсов для комплексной информатизации при изучении китайского языка как второго иностранного в основной школе. *Заключение.* Сформулированы виды деятельности, типы интерактивных упражнений в информационной среде, максимально эффективно работающих на повышение качества обучения китайскому языку как второму иностранному.

Ключевые слова: лингводидактика, китайский язык, электронный образовательный ресурс, комплексная информатизация, качество обучения

История статьи: поступила в редакцию 7 апреля 2022 г.; доработана после рецензирования 5 мая 2022 г.; принята к публикации 20 мая 2022 г.

Для цитирования: Yang G. Features of using e-resources when learning Chinese as a second foreign language in secondary school // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 3. С. 171–182. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-171-182>

Problem and goal. The UNESCO recommendations, which define the rules and priorities in the field of international educational policy, define multiculturalism and multilingualism as important areas for the development of linguodidactics [1]. The study of a foreign language, including Chinese, should contribute to the assimilation of the features of traditions, general and national-specific in the way of life and cultural values of different people. Under the current sanctions and geo-

political tensions, relations between the Russian Federation and China are improving and developing in socio-economic and political areas. As a result, there is a growing interest in the Russian education system in improving the methods of teaching Chinese as a foreign language.

The Federal State Educational Standard (FSES) is a set of provisions that are mandatory for the implementation of the main training program. It establishes requirements for the results of its development: personal, meta-subject and subject. The study of a foreign language is essential to achieving demanded educational results [2]. It is one of the subjects of the philological cycle. It contributes to the formation of a communicative culture, speech development, broadening one's horizons, and educating a personality. O.A. Obdalova and O.V. Odegova emphasize that learning a foreign language helps students to get an idea of the world as a multilingual and multicultural community; understanding a language as the main means of communication between people [3]. In addition, the study of the Chinese language is preparation for the choice of a popular specialty, self-realization in the professional field [4] for many modern pupils.

T.L. Guruleva had proved that the process of teaching Chinese as a foreign language contains didactic opportunities for the formation of communicative competence; development of feelings of national identity and patriotism; the formation of the foundations of tolerance and multiculturalism of a holistic world-view [5]. At the same time, according to O.A. Maslovets, the study of Chinese as a foreign language has its features (reliance on visualization, writing order, structure, semantic and phonetic aspect of hieroglyphs) [6]. These features create certain difficulties for teaching methods.

In the context of the complex informatization of society, new resources appear that can improve the quality of teaching Chinese as a foreign language. For example, N.N. Serostanov and E.I. Choporova convincingly prove that a foreign language learning environment most effectively implements the above possibilities with the support of multimedia resources [2]. Yu.M. Shemchuk, M.D. Guseva, summarizing practical experience, conclude that Internet services for educational purposes are practically not created for the Chinese language [7]. The choice of a multimedia software complex remains with the language teacher.

Thus, the modern environment for teaching Chinese as a foreign language should be guided by the new realities of linguodidactics; provide opportunities for adaptation to specific conditions of the information educational environment; support the interconnected communicative and socio-cultural development of schoolchildren; encourage the participant of the linguodidactic process to be creative; use information technologies (multimedia, e-resources, software) at all stages of education. The last factor is especially important. Practice proves that the study of hieroglyphics using only paper sources seems uninteresting to students. There are also methodological difficulties: what kind of e-resources to use in the classroom; what means of informatization to offer students for independent work and self-development.

The analysis of the scientific works listed above allows us to identify the problem associated with the need to study the features and didactic potential of e-resources for the informatization of teaching Chinese as a foreign language

in order to improve the quality of learning outcomes for students in basic schools. The article presents a study aimed at substantiating the use of modern e-resources in the study of Chinese as a second foreign language in elementary school.

Methodology. The study used the following methods: theoretical analysis and generalization of literature in describing the conditions for effective teaching of Chinese as a foreign language, identifying the problems in applying e-resources to improve the quality of education.

Various stages of information interaction include independent laboratory work, mini-research, creative projects, demonstration, work with traditional educational and methodological complexes, audio recordings, and copybooks.

Among empirical methods, we used: the monitoring of the communication of all participants in the interaction; analysis of answers, materials on work with electronic educational resources (virtual texts, quantity, and quality of handwriting worksheet, hieroglyphs); time estimation for finding the right solution and for studying theoretical material in publications; assessment of the volume and correspondence of the used hieroglyphs for visualization. These methods give up-to-date information about the quality of learning outcomes.

The introduction of e-resources for informatization of teaching Chinese as a foreign language to primary school students (selection of content, pictures, creation of resources) was conducted on the basis of the Vyatka Humanitarian Gymnasium. In total, 52 students from the fifth to ninth grades took part in the experiment. The average age of the respondents was 14 years (78% of girls and 22% of young people). Twenty test-type tasks diagnosed the quality of education. Below are examples of questions.

1. *Determine which statement is incorrect. Answer options:*

a) Hunan Province is called “Hunan” because it is located south of Dongting Lake;

b) Hunan Province is also the birthplace of Mao Zedong, the founder of the Republic of China;

c) the statue of Mao Zedong was officially opened on December 26, 2009 in Jiujietao;

d) Mao Zedong was elected chairman in 1945.

2. *Put the lines of Mao Zedong’s poem in the correct order.*

3. *From the proposed options, select the one that correctly reflects the information in the text:*

a) the Gaoshan tribe is the main ethnic minority of Taiwan and settled in the province before the 17th century;

b) in 1895, the Qing government ceded Taiwan and Penghu to Japan in the “Treaty of Nanjing;”

c) Taiwan Province is a society dominated by the Gaoshan people;

d) Taiwan Province was successively colonized by Japan and the United States.

4. *From the options provided, select the appropriate counter words:*

1) 个; 2) 本; 3) 把; 4) 张; 5) 件.

5. *Determine the position in the presented text where you want to put the service particle.*

6. Choose suitable interrogative pronouns for the underlined words.

7. Select the appropriate Chinese time equivalent (four fifteen minutes, half-past nine, eleven seventeen minutes, ten forty-five minutes, eight fifty minutes).

The principles of selecting tasks for testing: interdisciplinary character, work with different parts of speech, numerals, communicative component, tolerance and patriotism, career guidance. The student could get from 0 to 100 points for the test. According to the results of measurements, the marks were determined as follows: from 0 (inclusive) to 55 points – “failed” and “passed” in all other cases. The Fisher criterion was applied to assess the effectiveness of the use of modern electronic educational resources in the secondary school in terms of improving the quality of teaching the Chinese language.

Results and discussion. The analysis of the literature was carried out in the following areas: identifying the psychological and pedagogical conditions for effective teaching of Chinese as a foreign language; didactic possibilities of using e-resources to improve the quality of education; existing experience in the use of informatization tools in the study of the Chinese language.

Summarizing the content of the provisions of the current Federal State Educational Standard, T.L. Guruleva concludes that it is the focus on achieving educational results that supports teachers in choosing didactic resources (textbooks, information technology, software, etc.), and not vice versa [5].

Within the framework of the first direction, it was determined that, on the one hand, the methodology of teaching Chinese as a foreign language is an integral system. It includes learning theories and basic principles of linguodidactics. On the other hand, as R. Calafato notes, it is a combination of various skills and abilities with the help of which these theories and principles are implemented in practice [8]. E.I. Passov argues that the traditional method of teaching Chinese as a foreign language is reduced to the formation of language competence. This makes it possible to provide graduates with a high level of linguistic training [9]. However, in the new pedagogical conditions, as M.U. Nadeem, R. Mohammed, S. Dalib justify, the formation of the ability and readiness for communicative speech activity should be at the forefront [10]. Teaching dialogic speech, according to E.V. Tikhonova, A.S. Potapova, A.V. Kreider [11], should be carried out in compliance with all the principles of communicative learning. At the reproductive stage, students can be asked to reproduce a sample dialogue, to perform exercises that prepare for the independent construction of dialogic communication. At the productive stage of forming the skills of dialogic speech, one should use personality-oriented technologies: offer to solve communicative tasks within the framework of educational and speech situations.

As part of the second direction of the analysis of the literature on the research problem, we note that, in the context of a dynamically developing information society, there is an increasing need to establish intercultural interaction with representatives of other countries [12]. In this context, S.S. Kuklina, E.N. Vladimirova indicate that graduates need to master not only communication skills but also various technical means and information resources [13]. O.A. Maslovets determines that e-resources must be integrated into the traditional process of learning the Chinese language [6]. For example, according to E.V. Tikhonova, A.S. Potapova, A.V. Kreider,

informatization tools will contribute to the activation of foreign language communication, intensification, individualization, and differentiation in education [11]. The task of the teacher is to optimally integrate them with traditional teaching materials, to support communication between all users of the resource [14]. A.A. Margolis and others believe that the use of game mechanics in teaching Chinese will create additional conditions for the development of the social activity, responsibility, and planning [15]. In her work, S.S. Kuklina studies the problems of creating a system of interactive exercises from the standpoint of a system-structural, personality-oriented activity, and communicative-cognitive approaches. Such a system is used in teaching listening as a means of oral foreign language communication and for students to achieve personal educational results.

When including e-resources in teaching Chinese as a foreign language, you must take into account some objective factors. The third line of analytical work with the literature was devoted to the identification of these factors. Yu.A. Azarenko determines the real need for education in the usage of modern technology and software tools for visualizing educational information in the study of Chinese as a foreign language [15].

T.E. Mashanlo notes that the mastery of hieroglyphs is a very subtle and complex process of analytical and synthetic activity that requires a conscious perception of memorization and thinking. The study of the aspect of writing, hieroglyphic writing with the help of information and communication technologies is one of the most difficult components of teaching the Chinese language [16]. According to R. Calafato, the study of Chinese as a foreign language with the support of e-learning courses should contribute to the formation of the main components of foreign language communicative competence [8]. In training, a variety of application of activity forms is necessary. T.L. Guruleva in her study concludes that the teacher is required to strive, to be creatively focused on organizing, supporting the informational educational atmosphere that encourages schoolchildren to acquire new hieroglyphic knowledge in an e-resource environment [5]. Yu.A. Azarenko also comes to the conclusion that the content of many exercises, tasks, texts for reading, and illustrative material does not fully satisfy the principles of tolerance and multiculturalism, the development of social norms, rules of conduct [15]. The author notes that the existing e-resources do not always contain tasks that meet the requirements for the results of mastering the core curriculum (personal, meta-subject, subject).

So, combining traditional and innovative methods with the support of information technology is an appropriate and necessary condition for improving the quality of teaching Chinese as a foreign language. At the preparatory stage of the experiment, various digital services were considered (Coursera, LearnYu, eChineseLearning, Lingust, StudyChinese, Chinese Boost, Stepik, ShiBuShi, Memrise, Yoyo Chinese, Language Heroes, ChinesePod, etc.). The following criteria were taken into account in the analysis:

1. Support for the development of skills and abilities of foreign language communicative competence in accordance with the components: speech, language, sociocultural, compensatory, and educational and cognitive.

2. The level of user interaction with an e-resource to improve educational efficiency through the use of activity forms of learning (conditionally passive, active, activity, research forms).

3. Type of material presented (task book, laboratory workshop, textbook, study guide, lecture notes, test, control questions, electronic training course, etc.).

From the whole variety of multimedia teaching aids, the following services were selected according to the above criteria: StudyChinese.ru, Chinese Boost, Shibushi.ru.

StudyChinese.ru is the fastest-growing Chinese language site with online lessons, tests, exercises, dictionaries, grammar, phrasebooks, and articles. Examples of exercises: ask a question to the word given in brackets; make sentences from words; form negative sentences from affirmative sentences; print out a list of words, give them a translation, transcription for each word, and put down tones; connect the pinyin variant with the correct pronunciation of the syllable; read the syllables. The Chief Consultant is a specialist at Raystate Translations, Mr. Xie Wenkui. Among the functionality, we note the tools “Quick search by headings” and “Magic Pencil.” The theoretical material of the block contains information about the culture, habits and values of the Chinese, their daily life.

Chinese Boost is a Chinese language learning website with free resources and materials (Figure). The course contains Chinese grammar lessons for users of different language levels. All materials are free and open. Lots of exercises to convert Chinese characters. The theoretical material is presented in the form of rules. For example, “rely on emotional states.”

The screenshot displays the Chinese Boost website interface. On the left, there is a sidebar with a logo '写中文' and 'learn to write chinese www.skritter.com'. Below the logo are social media icons and a 'Latest Grammar Articles' section listing several articles with their levels (A2, B1). The main content area is titled 'Chinese Boost' and includes a description of the site's resources, a 'Browse Chinese grammar articles by level' section with a grid of colored boxes for levels A1, A2, B1, B2, and C1, and a 'Browse Chinese grammar articles by keywords and characters' section. This section features a 'Keywords' table with Chinese characters in a grid. On the right side, there is a blue 'Improve your Chinese' subscription form with an email address field and a 'Subscribe' button. Below the form is a 'Latest Blog Posts' section with several article teasers.

Keywords Table:

| | | |
|----|----|----|
| 了 | 把 | 就 |
| 是的 | 的 | 过 |
| 一点 | 久 | 人 |
| 以前 | 以后 | 值 |
| 借 | 假 | 关于 |
| 出来 | 别算 | 加以 |

Interface and features of Chinese Boost

Shibushi.ru is a multifunctional site with materials for learning Chinese, with simulators for learning individual words and phrases. The course includes exercises in theory and lessons in hieroglyphics and grammar. It is the presence of a variety of simulators, and online tools that the authors indicate as a distinctive feature of the resource.

To assess the input conditions, a control work of 20 tasks was carried out, compiled according to the previously described principles. Thus, it was possible to collect data on 52 students, from which the experimental and control groups were formed.

The second stage of the experiment is the use of the chosen means of informatization in teaching Chinese as a foreign language in elementary school. The participants of the experimental group received new theoretical material, tasks, exercises, and research project topics in the process of working with the e-recourses.

During the work, the following types of interactive exercises were performed:

1. Answer the questions in Chinese (it was proposed to provide options in expanded form). For example, why do you like pets?

2. Translate the phrase into Chinese using the new words. For example, “this puppy is a wonderful gift for children.”

In the dialogues, situations of communication at the doctor's, at a party, on a trip, etc., were modeled.

Students in the control group studied topics according to the work program of the discipline in the traditional way through a cycle of classes on the teaching materials of M.B. Rukodelnikova, O.A. Salazanova, L.S. Kholkina.

After the use of multimedia teaching aids, another test was carried out according to the principles indicated earlier. The validity of the experimental results was verified using the Fisher criterion. The control measurement data before and after the experiment are presented in Table.

The results of control data measurements

| Proportion of students | Before the experiment | | After the experiment | |
|------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| | Control group | Experimental group | Control group | Experimental group |
| With the mark “not credited” | 76,9% (20) | 80,8% (21) | 73,1% (19) | 38,5% (10) |
| With the mark “credited” | 23,1% (6) | 19,2% (5) | 26,9% (7) | 61,5% (16) |

Calculations were made using an online calculator (<https://www.psychol-ok.ru/statistics/fisher/>). The critical value of the Fisher criterion for a significance level of 0.05 (φ_{crit}) is 1.64. The following hypotheses were accepted: H_0 – the level of educational results in the experimental group is statistically equal to the level of the control group; H_1 – the level of learning outcomes of school-children in the experimental group is higher than the level of the control group. The empirical value of the Fisher criterion before the start of the experiment is 0.346 ($\varphi_{emp} = 0.346 < \varphi_{crit} = 1.64$). Therefore, before the start of the experiment, the hypothesis H_0 is accepted. The value of the Fisher criterion after the experi-

ment is 2.567 ($\varphi_{\text{crit}} = 1.64 < \varphi_{\text{emp}} = 2.567$), so the hypothesis H_0 is rejected and H_1 is accepted.

After learning Chinese as a second foreign language educational results improved: the proportion of students with a “pass” mark increased by 42% in the experimental group. In the control group, the increase was only 4%. When discussing the didactic potential of multimedia tools, it was found that improvement in educational results happened because:

1) the study of e-resources materials contributes to immersion in the history of the country and sports, the formation of multiculturalism and multilingualism;

2) manipulation with images, audio and video materials contributes to the formation of demanded information competencies;

3) when studying a new theory, pronunciation and writing complex hieroglyphs, students develop moral, moral-volitional qualities, etc.;

4) a problematic approach to the study of the Chinese language is being implemented.

Conclusion. Thus, the following features of the use of e-resources in teaching Chinese as a foreign language in secondary school were identified:

1. The study of the rules of pronunciation and the production of sounds should be preceded by an introductory phonetic course.

2. After staging a new sound, it is advisable to use a multimedia tool to carry out the primary consolidation of the skill in syllabic exercises. At the initial stage of training, the key priority is the phonetic development of Chinese lexical units, which work with transcription systems of Chinese characters.

3. It is necessary to use visual aids (images, diagrams, puzzles) at the stage of mastering the written language of the Chinese language.

4. In Chinese, one of the most important components of the correct translation, and, consequently, the correct understanding of the text, is the knowledge of grammar. In the e-resources environment, special attention should be paid to the spelling of hieroglyphs and the study of graphemes.

5. Maintain the cognitive and communicative nature of the interaction. Priority should be given to exercises and tasks of a cognitive nature, the study of linguistic phenomena.

6. Initiate students' speech activity when using tasks of the following types: answers to problematic issues; formulation and argumentation of opinions; development of an idea, situation.

7. Teaching dialogic speech in an e-resources environment should be carried out in compliance with all the principles of communicative learning.

To improve the proposed approach to informatization of learning Chinese as a second foreign language in secondary school, we propose the following directions: include more tasks for working with hieroglyphs; add to the cards for memorizing new words a tool for listening to them. The results obtained expand and supplement the conclusions of T.L. Guruleva [5] about the potential of information educational tools for teaching Chinese as a foreign language. In addition, it was possible to confirm the position of T.E. Mashanlo regarding the impact of learning the Chinese language on the development of multiculturalism and multilingualism [16].

References

- [1] Burnet, N. UNESCO and education: what should they be? *Higher Education in Russia*. 2008;(11):110–119. (In Russ.) Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11686203> (accessed: 15.04.2022).
- [2] Serostanova NN, Choporova EI. Modern technologies of foreign languages teaching in the age of digitization of education. *Modern Problems of Science and Education*. 2020;(6):10. (In Russ.) <http://doi.org/10.17513/spno.30254>
- [3] Obdalova OA, Odegova OV. Intercultural and interlingual communication as a new reality in the context of globalization. *Bulletin of Tomsk State University. Philosophy. Sociology. Political Science*. 2018;(44):70–81. (In Russ.) <http://doi.org/10.17223/1998863X/44/7>
- [4] 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>
- [5] Guruleva TL. Approaches to teaching the Chinese language in the aspect of formation of the intercultural educational paradigm. *Language and Culture*. 2021;(54):113–130. (In Russ.) <http://doi.org/10.17223/19996195/54/7>
- [6] Maslovets OA. System of teaching hieroglyphic writing in the Chinese textbooks: criterial analysis. *Bulletin of the Buryat State University*. 2017;(7):220–228. (In Russ.) <http://doi.org/10.18101/1994-0866-2017-7-220-228>
- [7] Shemchuk YuM, Guseva MD. Tendencies of renovation the everyday vocabulary of the language through a borrowing internet-lexem. *Language and Culture*. 2019;(45): 121–133. (In Russ.) <http://doi.org/10.17223/19996195/45/9>
- [8] Calafato R. “I’m a salesman and my client is China”: language learning motivation, multicultural attitudes, and multilingualism among university students in Kazakhstan and Uzbekistan. *System*. 2021;103:102645. <http://doi.org/10.1016/j.system.2021.102645>
- [9] Passov EI. Education and methodology: from essence to due. *RUDN Journal of Russian and Foreign Languages Research and Teaching*. 2017;15(4):389–413. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2313-2264-2017-15-4-389-413>
- [10] Nadeem MU, Mohammed R, Dalib S. Retesting integrated model of intercultural communication competence (IMICC) on international students from the Asian context of Malaysia. *International Journal of Intercultural Relations*. 2020;74:17–29. <http://doi.org/10.1016/j.ijintrel.2019.10.005>
- [11] Tikhonova EV, Potapova AS, Krayder AV. Formation of the foreign language discourse competence with an entrepreneurial track through educational video files in the Instagram application. *Language and Culture*. 2018;(41):327–338. (In Russ.) <http://doi.org/10.17223/19996195/41/20>
- [12] Gural SK, Krasnopeeva TO, Smokotin VM, Sorokoumova SN. Goals, tasks, principles and content of individual foreign language educational trajectories based on the latent characteristics of the students. *Language and Culture*. 2019;(47):179–196. (In Russ.) <http://doi.org/10.17223/19996195/47/10>
- [13] Kuklina SS, Vladimirova EN. The system of multifunctional exercises for teaching pupils of foreign language listening comprehension. *Language and Culture*. 2021;(53): 217–237. (In Russ.) <http://doi.org/10.17223/19996195/53/14>
- [14] Margolis AA, Gavrilova EV, Kuravsky LS, Shepeleva EA, Voitov VK, Ermakov SS, Dumin PN. Measuring higher-order cognitive skills in collective interactions with computer game. *Cultural-Historical Psychology*. 2021;17(2):90–104. <http://doi.org/10.17759/chp.2021170209>
- [15] Azarenko YuA, Bi S. International scientific-practical conference “Russia, China, the Great Silk Road: the history of cross-cultural contacts.” *Bulletin of the Novosibirsk State University. Series: History, Philology*. 2020;19(4):168–172. (In Russ.) <http://doi.org/10.25205/1818-7919-2020-19-4-168-172>

- [16] Mashanlo TE. Developmental change in the reading measures of Russian students learning Chinese: a longitudinal eye-tracking study. *Tomsk State University Journal*. 2019;(442):40–51. (In Russ.) <http://doi.org/10.17223/15617793/442/5>

Список литературы

- [1] Бернет Н. ЮНЕСКО и образование: какими они должны быть? // Высшее образование в России. 2008. № 11. С. 110–119. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11686203> (дата обращения: 15.04.2022).
- [2] Серостанова Н.Н., Чопорова Е.И. Современные технологии преподавания иностранных языков в эпоху цифровизации образования // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 6. С. 10. <http://doi.org/10.17513/spno.30254>
- [3] Обдалова О.А., Одегова О.В. Межкультурная и межъязыковая коммуникация как новая реальность в контексте глобализации // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. 2018. № 44. С. 70–81. <http://doi.org/10.17223/1998863X/44/7>
- [4] Soboleva E.V., Suvorova T.N., Zenkina S.V., Bocharov M.I. Professional self-determination support for students in the digital educational space // *European Journal of Contemporary Education*. 2020. Vol. 9. No. 3. Pp. 603–620. <http://doi.org/10.13187/ejced.2020.3.603>
- [5] Гурулева Т.Л. Подходы к обучению китайскому языку в аспекте формирования межкультурной образовательной парадигмы // Язык и культура. 2021. № 54. С. 113–130. <http://doi.org/10.17223/19996195/54/7>
- [6] Масловец О.А. Система обучения иероглифическому письму в учебниках китайского языка: критериальный анализ // Вестник Бурятского государственного университета. 2017. № 7. С. 220–228. <http://doi.org/10.18101/1994-0866-2017-7-220-228>
- [7] Шемчук Ю.М., Гусева М.Д. Тенденции обновления словарного состава обиходного языка путем перехода в него интернет-лексем // Язык и культура. 2019. № 45. С. 121–133. <http://doi.org/10.17223/19996195/45/9>
- [8] Calafato R. “I’m a salesman and my client is China:” language learning motivation, multicultural attitudes, and multilingualism among university students in Kazakhstan and Uzbekistan // *System*. 2021. Vol. 103. No. 4. <http://doi.org/10.1016/j.system.2021.102645>
- [9] Пассов Е.И. Образование и методика: от сущего к должному // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Русский и иностранные языки и методика их преподавания. 2017. Т. 15. № 4. С. 389–413. <http://doi.org/10.22363/2313-2264-2017-15-4-389-413>
- [10] Nadeem M.U., Mohammed R., Dalib S. Retesting integrated model of intercultural communication competence (IMICC) on international students from the Asian context of Malaysia // *International Journal of Intercultural Relations*. 2020. Vol. 74. Pp. 17–29. <http://doi.org/10.1016/j.ijintrel.2019.10.005>
- [11] Тихонова Е.В., Потапова А.С., Крайдер А.В. Формирование иноязычной дискурсивной компетенции с предпринимательским треком посредством учебных видеофайлов в приложении Instagram // Язык и культура. 2018. № 41. С. 327–338. <http://doi.org/10.17223/19996195/41/20>
- [12] Гураль С.К., Краснопеева Т.О., Смокотин В.М., Сорокоумова С.Н. Цели, задачи, принципы и содержание индивидуальных иноязычных образовательных траекторий с учетом латентных характеристик студентов // Язык и культура. 2019. № 47. С. 179–196. <http://doi.org/10.17223/19996195/47/10>
- [13] Куклина С.С., Владимирова Е.Н. Система полифункциональных упражнений для обучения школьников аудированию на иностранном языке // Язык и культура. 2021. № 53. С. 217–237. <http://doi.org/10.17223/19996195/53/14>

- [14] *Margolis A.A., Gavrilova E.V., Kuravsky L.S., Shepeleva E.A., Voitov V.K., Ermakov S.S., Dumin P.N.* Measuring higher-order cognitive skills in collective interactions with computer game // *Cultural-Historical Psychology*. 2021. Vol. 17. No. 2. Pp. 90–104. <http://doi.org/10.17759/chp.2021170209>
- [15] *Азаренко Ю.А., Би С.* Международная научно-практическая конференция «Россия, Китай, Великий шелковый путь: история кросс-культурных контактов» // *Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: История, филология*. 2020. Т. 19. № 4. С. 168–172. <http://doi.org/10.25205/1818-7919-2020-19-4-168-172>
- [16] *Машанло Т.Е.* Изменения показателей чтения в процессе изучения китайского языка: лонгитюдное окулографическое исследование // *Вестник Томского государственного университета*. 2019. № 442. С. 40–51. <http://doi.org/10.17223/15617793/442/5>

Bio note:

Guiyun Yang, postgraduate student, Yancheng Teachers University, 50 Kaifang St, Tinghu District, Yancheng, Jiangsu, 224002, China. ORCID: 0000-0001-5503-1769. E-mail: 1142845107@qq.com

Сведения об авторе:

Ян Гуйюнь, аспирант, Яньчэнский педагогический университет, Китай, 224002, Цзянсу, Яньчэн, ул. Кайфан, д. 50. ORCID: 0000-0001-5503-1769. E-mail: 1142845107@qq.com



DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-3-183-195

УДК 373.1

Научная статья / Research article

Применение интерактивных игровых тренажеров для развития алгоритмического мышления обучающихся на уроках русского языка и литературы

С.Ю. Новоселова , Н.М. Смеречинская *Сочинский институт (филиал), Российский университет дружбы народов, Сочи, Россия* novoselovaapk@mail.ru

Аннотация. *Проблема и цель.* Модель формирования конкурентоспособных качеств выпускника современной цифровой школы предполагает наличие у него культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения. Развитие соответствующих навыков активно происходит на уроках информатики, математики, физики, химии. Однако русский язык и литература обладают определенным дидактическим потенциалом по формированию способностей к выполнению мыслительных операций, выбору оптимального способа достижения цели и т. д. Обосновывается целесообразность использования интерактивных тренажеров для поддержки коммуникативной деятельности обучающихся при изучении русского языка и литературы с целью формирования алгоритмического мышления. *Методология.* Проанализированы возможности конструкторов интерактивных тренажеров различного назначения: для разработки онлайн-игр (Lingo Play, Kid Mama), квестов (Learnis), мобильных телефонов («Курорт Алисы», «Котовасия»), для создания ребусов, шарад, кроссвордов, метаграмм и головоломок с загадками, викторин. Для оценки входных условий использовано тестирование, включающее блоки по русскому языку, литературе, информатике. Экспериментальное исследование проведено в МБОУ СОШ № 25 г. Сочи имени Героя Советского Союза С.Е. Войтенко на уроках русского языка, литературы, информатики. Участники эксперимента – 46 школьников шестых классов. Для создания игровых интерактивных тренажеров на занятиях используется онлайн-конструктор «еТреники» (сервисы «Кокла», «Криптон», «Морфанки», «НЛЮ», «Картофан»). Статистическая обработка результатов выполнена с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. *Результаты.* Обучающиеся изучают сервисы по созданию игровых интерактивных тренажеров, применяют их для обработки новых слов, запоминания правил орфографии, сюжета художественных произведений. Выявлены статистически достоверные различия в качественных изменениях, произошедших в системе по уровням развития алгоритмического мышления. *Заключение.* Описаны особенности представленного варианта применения интерактивных игровых тренажеров для развития алгоритмического мышления школьников на уроках русского языка и литературы: межсетевое взаимодействие, проектирование работы тренажеров по правилам русского языка или сюжету произведения, интенсификация обучения, учет специфики клипового мышления подростков.

Ключевые слова: алгоритмическое мышление, информатизация обучения, русский язык, литература, цифровой ресурс, коммуникативная деятельность, онлайн-конструктор, еТреники

© Новоселова С.Ю., Смеречинская Н.М., 2022

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

История статьи: поступила в редакцию 11 марта 2022 г.; принята к публикации 20 мая 2022 г.

Для цитирования: Новоселова С.Ю., Смеречинская Н.М. Применение интерактивных игровых тренажеров для развития алгоритмического мышления обучающихся на уроках русского языка и литературы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 3. С. 183–195. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-183-195>

The use of interactive game simulators for the development of algorithmic thinking of students in Russian language and literature lessons

Svetlana Yu. Novoselova  , Narine M. Smerechinskaya 

Sochi Institute (Branch), Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Sochi, Russia

 novoselovaapk@mail.ru

Abstract. *Problem and goal.* The model of formation of competitive qualities of a graduate of a modern digital school assumes that he has a culture of thinking, the ability to generalize, analyze, perceive information, set goals and choose ways to achieve it. The development of relevant skills is actively taking place in the lessons of computer science, mathematics, physics, chemistry. However, the Russian language and literature have a certain didactic potential for the formation of the ability to perform mental operations, choosing the optimal way to achieve the goal, etc. The expediency of using interactive simulators to support the communicative activity of students in the study of the Russian language and literature in order to form algorithmic thinking is substantiated. *Methodology.* The possibilities of designers of interactive simulators for various purposes are analyzed: for the development of online games (Lingo Play, Kid Mama), quests (Learnis), mobile phones (Alice's Resort, Kotovasia), for creating puzzles, charades, crosswords, metagrams and puzzles with riddles, quizzes. To evaluate the input conditions, testing was used, including blocks on the Russian language, literature, and computer science. The experimental study was conducted in the MOE Secondary School No. 25 of Sochi named after Hero of the Soviet Union S.E. Voitenko at the lessons of Russian language, literature, computer science. The participants of the experiment were 46 schoolchildren from the sixth grades. To create interactive game simulators in the classroom, the online designer of “eTrenics” is used (services “Kokla,” “Krypton,” “Morphanki,” “UFO,” “Potato”). Statistical processing of the results was performed using Pearson's chi-square test. *Results.* Students study services for creating interactive game simulators, use them to process new words, memorize spelling rules, and the plot of works of art. Statistically significant differences in the qualitative changes that occurred in the system according to the levels of development of algorithmic thinking were revealed. *Conclusion.* Described the features of the presented version of the use of interactive game simulators for the development of algorithmic thinking of schoolchildren in Russian language and literature lessons: inter-network interaction, the design of simulators according to the rules of the Russian language or the plot of the work, the intensification of learning, taking into account the specifics of the “clip” thinking of adolescents.

Keywords: algorithmic thinking, informatization of teaching, Russian language, literature, digital resource, communicative activity, online constructor, eTreniki

Article history: received 11 March 2022; accepted 20 May 2022.

For citation: Novoselova SYu, Smerechinskaya NM. The use of interactive game simulators for the development of algorithmic thinking of students in Russian language and literature lessons. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(3):183–195. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-183-195>

Проблема и цель. Генеральная Ассамблея ООН при инициативе ЮНЕСКО объявила 2022 год Международным годом фундаментальных наук¹. Предложение поддержано международными союзами теоретической и прикладной физики (IUPAP), научным советом (ISC). Российская академия наук присоединилась к инициативе. В рамках соответствующей деятельности запланированы совместные мероприятия с вузами и школами. Их цель – распространить влияние фундаментального знания на технологии, образование и культуру.

Для того чтобы будущие выпускники могли соответствовать высоким требованиям изменяющегося мира, ориентированного на глобализацию и цифровизацию, подготовка в современных школах должна проходить по новым школьным стандартам [1], в частности включать целенаправленную работу по формированию основ финансовой грамотности, креативного и алгоритмического мышления и т. п. По выводам П.С. Сорокина, Ю.А. Вятской, современный школьник должен уметь определять цель предстоящей деятельности, прогнозировать результат и адекватно его оценивать, мыслить критически, структурировать полученные знания, уметь переходить от частного к общему и наоборот и т. д. [2].

Формирование перечисленных умений и навыков, согласно Д.Б. Сильва, Р.Д.Л. Агиар, Д.С. Двонкло, С.Н. Силла, составляет основу алгоритмического мышления обучающихся [3].

В ходе анализа учебно-методической литературы Т.П. Пушкарева, Т.А. Степанова, В.В. Калитина заключают, что при изучении основ алгоритмизации и программирования в современной школе «выпадает очень продуктивный возраст для формирования алгоритмического мышления – 5–6 классы» [4].

Е.А. Архипова отмечает, что современных подростков называют поколением Z или цифровым поколением [5]. Подростки с ранних лет привыкают пользоваться гаджетами и с легкостью осваивают новинки в области технологий. В то же время именно работа на компьютере, проектирование и программирование «игровых компьютерных миров» при создании специальных условий может положительно повлиять на развитие алгоритмического мышления [6]. На необходимость дополнительного исследования алгоритмизации процесса обучения предметам художественного-эстетического цикла, активного применения средств ИКТ при работе с литературными, музыкальными произведениями указывает Ю.А. Веретнова [7].

Б.Д. Кейн, К.К. Кин, С. Рейнольдс определяют, что значимыми для современной дидактики являются вопросы усиления коммуникативно-деятель-

¹ We are all invited to celebrate basic sciences for sustainable development // IYBSSD2022. URL: <https://www.iybssd2022.org/en/home/> (accessed: 25.04.2022).

ностного подхода в преподавании предметов [8]. Этот подход, по мнению Дж. Чжан, К. Ван, А. Муту и В.М. Варатараджу, предполагает активизацию всех видов речевой деятельности (чтения, письма, слушания, говорения) в их единстве и взаимосвязи при изучении любой учебной дисциплины [9].

«Русский язык» как предмет гуманитарного цикла занимает важное место в развитии коммуникативных навыков [5]. Предметные образовательные результаты дисциплин «Русский язык» и «Литература» содержат такие коммуникативные умения, как: владение навыками различных видов чтения и информационной переработки прочитанного материала; способность адекватно понимать, интерпретировать и комментировать тексты; способность принимать участие в диалоге с выполнением норм современного русского литературного языка и речевого этикета и др. Л.В. Парунина, А.В. Бабикина на экспериментальных данных доказывают, что одной из технологий, позволяющих обеспечить достижение образовательных результатов в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, является, например, технология развития критического мышления [10]. В качестве примера ее реализации авторы подробно описывают схему и эффект работы приема «Составление алгоритма». Также Е.А. Архипова замечает, что, например, в учебнике «Русский язык. 6 класс» М.М. Разумовской, С.И. Львовой, В.И. Капинос и В.В. Львова² алгоритмы активно используются, учащиеся изучают структуру и принципы построения алгоритма. Учителя-новаторы в школах реализуют варианты организации целенаправленной деятельности на уроках русского языка, литературы по составлению алгоритмов и получению нового знания на основе системно-деятельностного подхода³.

И.С. Злобина, Н.В. Резепова, Н.В. Уткина, О.С. Рублева предлагают для формирования иноязычной коммуникативной компетентности использовать интерактивные тренажеры, рабочие листы [11]. Авторы указывают, что эффективность интерактивных тренажеров определяется именно тем, что они помогают установить непосредственные связи между конкретным словом и его образом. Кроме того, виртуальная среда взаимодействия обучающихся с программным средством обеспечивает дополнительные условия для познавательной активности, помогает сделать занятие более эмоциональным и занимательным [6].

Материалы исследования Р. Барака, Э. Белостока, Д.К. Кастро, М. Санчес позволяют обоснованно утверждать, что применение интерактивных ресурсов при обучении языку позволяет обеспечить дополнительные условия для развития творческих возможностей человека [12]. Эти возможности (способности), согласно выводам А. Уитфилд, проявляются в мышлении, чув-

² Разумовская М.М., Львова С.И., Капинос В.И., Львов В.В. Русский язык. 6 класс: учебник: в 2 ч. // 11klasov.net. URL: <https://pdf.11klasov.net/16069-russkij-jazyk-6-klass-v-2-chastjajah-uchebnik-razumovskaja-mm-lvova-si-kapinos-vi-lvov-vv.html> (дата обращения: 29.04.2022).

³ Активные приемы обучения на уроках русского языка и литературы в школе // Eduneo.ru. URL: <https://www.eduneo.ru/aktivnye-priomy-obucheniya-na-urokax-russkogo-yazyka-i-literatury-v-shkole/> (дата обращения: 28.04.2022).

ствах, речи и других видах деятельности (в говорении, аудировании, чтении, письме) [13].

Анализ перечисленных выше научных трудов позволяет выявить *проблему*, связанную с необходимостью дополнительного изучения вопросов формирования алгоритмического мышления на уроках русского языка и литературы. В статье представлено исследование, направленное на обоснование эффективности использования интерактивных игровых тренажеров при обучении школьников на уроках русского языка и литературы как средства развития алгоритмического мышления.

Методология. Применялись следующие методы: анализ и обобщение литературы при обзоре научных теорий по развитию алгоритмического мышления; определение современных программных средств для формирования целеустремленности, объективности и точности, логичности и последовательности в планировании и выполнении своих действий, умения четко и лаконично выражать свои мысли при работе с учебными текстами.

Использовались конструкторы интерактивных тренажеров различного назначения: для онлайн-игр (Lingo Play, Kid Mama); квестов (Learnis), мобильных телефонов («Курорт Алисы», «Котовасия»), для ребусов, шарад, кроссвордов, метаграмм и головоломок с загадками, викторины. Также проанализированы различные цифровые сервисы для создания собственных игровых интерактивных тренажеров: онлайн-конструкторы «eТреники»⁴, Kid Mama⁵ и мобильные приложения «Котовасия»⁶, «Грамотей 2 Школьникам – Диктант»⁷.

В качестве критериев для отбора использованы следующие: тип ресурса (онлайн/офлайн), финансовая основа (бесплатный/коммерческий), функциональные возможности (дидактический материал, виды тестов, варианты применения на этапах урока, поддержка индивидуальной/фронтальной/групповой работы на усмотрение учителя), интерфейс и дизайн. На основе аналитической работы был выбран сервис для создания онлайн-конструкторов «eТреники».

Его достоинства: русскоязычный интерфейс, бесплатное отечественное программное обеспечение, возможность при помощи браузера создавать небольшие веб-приложения – игровые интерактивные тренажеры, межпредметный характер разрабатываемых заданий, творческая площадка для педагогов цифровой школы, возможность редактировать размеры шрифтов, учет возрастных особенностей восприятия и стиля мышления школьников.

Работа в среде онлайн-конструктора осуществляется с учетом принципов системно-деятельностного подхода к обучению: при составлении набора слов происходит понимание взаимосвязей, принципов и алгоритмов словообразования; активизируется внимание и память; развивается воображение; формируются навыки быстро ориентироваться в стремительном потоке информации (например, поступление игровых блоков в тренажере «Кокла»).

⁴ eТреники. URL: <https://etreniki.ru/>

⁵ Kid Mama. URL: <http://kid-mama.ru/category/trenazhery/onlajn-trenazhery-po-russkomu-yazyku/>

⁶ Котовасия. URL: <https://cleverappsg.com/game/scramble>

⁷ Грамотей 2 Школьникам – Диктант. URL: <https://apps.apple.com/ru/app/id1492440583>

Для получения актуальных сведений об эффективности применения интерактивных игровых тренажеров для развития алгоритмического мышления обучающихся на уроках русского языка и литературы применяются эмпирические методы: наблюдение за коммуникацией всех участников взаимодействия (например, при разборе слов по составу); анализ скорости и качества «перетаскивания» игровых блоков; обсуждение результатов работы с тренажерами (например, когда требуется вставить пропущенные буквы или обозначить морфему, в которой пропущена буква).

Для оценки входных условий использовано тестирование, включающее следующие блоки «Русский язык», «Литература», «Базовые алгоритмические конструкции». Также применяются вспомогательные методы компьютерной обработки данных: оформление в виде таблиц, диаграмм, графиков, презентаций и pdf-файлов.

В результате первоначальной диагностики каждый обучающийся набрал от 0 до 150 баллов. Для определения уровня сформированности алгоритмического мышления (по сумме всех трех блоков) были введены уровни «низкий» (от 0 до 69 баллов включительно), «средний» (от 70 до 133 баллов включительно), «высокий» (более 134 баллов).

Экспериментальное исследование проведено в МБОУ СОШ № 25 г. Сочи имени Героя Советского Союза С.Е. Войтенко на уроках русского языка, литературы, информатики. Участники эксперимента – 46 школьников шестых классов. Средний возраст респондентов составил 12 лет (65 % девушек и 35 % юношей). Статистическая обработка результатов выполнена при помощи критерия χ^2 Пирсона.

Результаты и обсуждение. Алгоритмическое мышление и системный подход – это метапредметные навыки, которые нужно формировать у обучающихся как можно раньше. В общем случае мышление является центральным элементом для становления психического развития гармоничной личности. Необходимость формирования мышления является важной задачей на каждой ступени обучения. Развитое алгоритмическое мышление – это залог успешности, необходимый атрибут получения востребованной профессии. При этом школьникам вовсе не обязательно в будущем становиться разработчиками или аналитиками больших данных [14]. Приобретенные знания помогут обучающимся в дальнейшем получить востребованную Индустрией 4.0 профессию и стать высококвалифицированным специалистом цифрового общества.

Для алгоритмического мышления характерны следующие черты: умение находить последовательность действий, необходимых для решения поставленной задачи, и выделение в общей задаче ряда более простых подзадач, решение которых приведет к решению исходной задачи.

В ходе аналитической работы с литературой обосновано, что именно работа с учебными текстами (анализ, критическое оценивание) представляет для представителей поколения Z особую трудность. Это связано с тем, что клиповость их мышления направлена, прежде всего, на поиск ключевых слов, понятий, без опоры на формальные и семантические признаки, характери-

зующие текст. Как отмечает А. Такер, поступки персонажей художественного произведения, факты текста не анализируются, аналогии/ассоциации при составлении выводов не учитываются [15].

В проводимом исследовании взаимодействие обучающихся с интерактивными тренажерами рассматривается как интеллектуально направленная и развлекательно-познавательная деятельность, подчиненная определенной последовательности действий (шагов в алгоритме).

Онлайн-конструктор – сетевой ресурс, в котором обычный пользователь без специальных знаний может запустить игровой интерактивный тренажер или создать собственный.

Основная цель эксперимента заключалась в проверке эффективности применения интерактивных игровых тренажеров для развития алгоритмического мышления обучающихся. На *первом этапе* эксперимента педагогом были проанализированы современные достижения лингводидактики относительно потенциала цифровых сервисов, интерактивных средств для обучения.

Определено, что развитие алгоритмического мышления предполагает формирование умений точно следовать правилу, конкретной последовательности действий. Для того чтобы реализовать полученные выводы на занятиях по русскому языку и литературе, было принято решение в курсе школьной информатики рассмотреть сервис для создания онлайн-конструкторов «Треники». Полученные интерактивные тренажеры могут использоваться и в аудитории, и в онлайн-режиме, и при индивидуальном обучении.

Школьникам на этапе первоначальной диагностики было предложено ответить на вопросы тестирования, включающего следующие блоки «Русский язык» (50 баллов), «Литература» (50 баллов), «Базовые алгоритмические конструкции» (50 баллов). Примеры вопросов по каждому блоку представлены далее.

I БЛОК («РУССКИЙ ЯЗЫК»)

1. Из нижеперечисленных слов выберите примеры качественных и относительных прилагательных. Распределите названия в таблице, учитывая заданные параметры.

2. Составьте алгоритм написания синквейна.

3. Петя составил последовательность действий для написания синквейна. Является эта последовательность действий алгоритмом? Внесите соответствующие изменения. Определите, что получится в результате.

II БЛОК («ЛИТЕРАТУРА»)

1. Дан фрагмент текста из литературного произведения (например, «У лукоморья дуб зеленый...»). Можно ли поменять местами 2-й и 3-й абзацы данного текста? Почему?

2. Прочитайте рассказ А.П. Чехова «Налим» и составьте алгоритм, который, описывает как пятеро мужчин пытаются выловить крупного налима.

3. Имеется последовательность – порядок действий для Принца, который ищет Золушку. Расположите действия Принца в таком порядке, чтобы он смог найти нужную ему девушку (хозяйку туфельки).

III БЛОК («БАЗОВЫЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ»)

1. Прослушайте песню «Кабы не было зимы» из советского мультфильма «Простоквашино». Составьте по словам песни алгоритм, который описывает, каких забав будут лишены ребята, если не будет снежной и холодной зимы.

2. Имеется последовательность – порядок действий для запуска программы Paint. Расположите действия в таком порядке, чтобы пользователь действительно смог открыть графический редактор.

3. Составьте алгоритм для перехода пешехода через дорогу с учетом сигналов светофора.

Результаты измерения, проведенного до начала эксперимента, представлены в таблице.

Результаты измерений по уровню развития алгоритмического мышления

| Уровень | Экспериментальная группа, 23 школьника | | Контрольная группа, 23 школьника | |
|---------|---|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| | До эксперимента | После эксперимента | До эксперимента | После эксперимента |
| Высокий | 3 | 11 | 4 | 5 |
| Средний | 6 | 9 | 5 | 7 |
| Низкий | 14 | 3 | 14 | 11 |

The results of measurements on the level of development of algorithmic thinking

| Level | Experimental group, 23 pupils | | Control group, 23 pupils | |
|---------|----------------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|
| | Before the experiment | After the experiment | Before the experiment | After the experiment |
| Высокий | 3 | 11 | 4 | 5 |
| Средний | 6 | 9 | 5 | 7 |
| Низкий | 14 | 3 | 14 | 11 |

Второй этап эксперимента посвящен изменению структуры занятий в соответствии с целью исследования. Педагог на уроках информатики изучал со школьниками сервис для создания онлайн-конструкторов («Треники»). Подробно рассматривались возможности тренажеров «Кокла», «Криптон», «Морфанки», «НЛО», «Картофан».

На *третьем этапе* изучались темы в соответствии с УМК по русскому языку и литературе. При организации практической работы, научно-исследовательской и творческой деятельности обучающимся было предложено изученные понятия, новые правила орфографии, действия персонажей литературных произведений проверять/оформлять с помощью онлайн-конструктора.

I. Изучение теоретического материала (например, проверяемые безударные гласные в корне слова). Сложная система в рамках этапа также разбивается на подпоследовательность действий (рис. 1).

Применение правила на конкретных примерах из произведений по литературе (например, пословицы и поговорки, басни, «Повесть временных лет» и т. д.). II. Отработка указанной последовательности действий в ходе составления алгоритма на школьном алгоритмическом языке или блок-схеме (рис. 1).



Рис. 1. Запись алгоритма по правилу русского языка

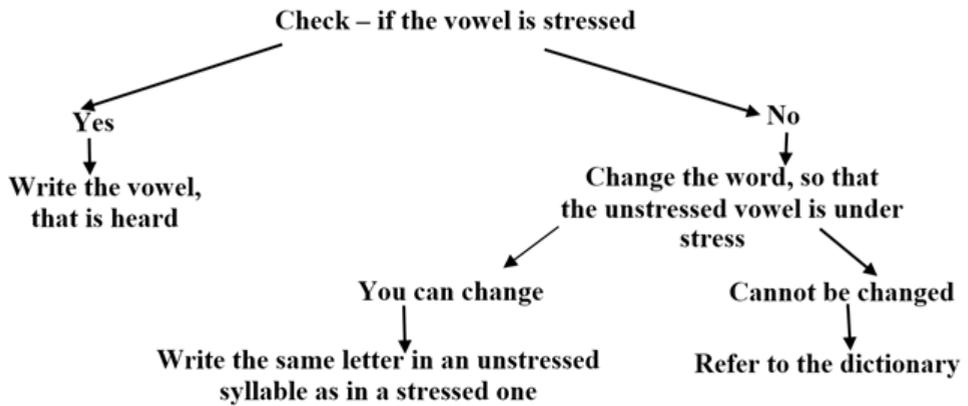


Figure 1. Recording of the algorithm according to the rule of the Russian language

III. Использование тренажера «Кокла» для отработки действий алгоритма на конкретных словах (рис. 2).



Рис. 2. Работа с тренажером «Кокла»
Figure 2. Working with the simulator “Kokla”

Если у школьников не получилось отвечать правильно на все вопросы с первого раза, то был предусмотрен специальный урок «Работа над ошибками». В рамках этого занятия обучающиеся с педагогом снова возвращались к словам, где были допущены ошибки. Подробно анализировалось их правописание и значение в словарях.

Школьники контрольной и экспериментальной групп обучались по материалам УМК Л.М. Рыбченкова «Русский язык» (5–9 классы)⁸. Особенностью учебников является то, что начиная с 5-го класса ребята овладевают различными умениями преобразования текстовой информации.

Школьники в контрольной группе также изучали новые слова, правила орфографии, литературные произведения, но для закрепления и проверки применялись карточки с вопросами, диктанты, тесты, кроссворды и ребусы. В игровую деятельность по созданию/использованию онлайн-тренажеров обучающиеся контрольной группы специально не привлекались.

На фиксирующей стадии эксперимента вновь проводилось тестирование из трех блоков. Данные эксперимента также представлены в таблице.

В данном случае гипотезы формулируются следующим образом.

H₀: уровень алгоритмического мышления в экспериментальной группе статистически равен уровню обучающихся в контрольной; H₁: уровень в экспериментальной группе выше уровня контрольной группы.

Далее в онлайн-ресурсе были подсчитаны значения критерия до ($\chi^2_{\text{набл1}}$) и после ($\chi^2_{\text{набл2}}$) эксперимента. Для $\alpha = 0,05$ по таблицам распределения $\chi^2_{\text{крит}}$ равно 0,234. Таким образом, $\chi^2_{\text{набл1}} < \chi^2_{\text{крит}}$ ($0,234 < 5,991$) и $\chi^2_{\text{набл2}} > \chi^2_{\text{крит}}$ ($7,071 > 5,991$). Следовательно, сдвиг в сторону повышения уровня алгоритмического мышления обучающихся экспериментальной группы можно считать неслучайным.

Выполняя количественный анализ полученных данных, можно сделать вывод, что после завершения эксперимента у 48 % школьников в экспериментальной группе уровень сформированности алгоритмического мышления оказался «высоким» (11 обучающихся из 23). В то время как первоначально этот процент был равен 13 % (3 респондента из 23). Количество обучающихся с уровнем «низкий» существенно понизилось – с 61 до 13 %. Для контрольной группы зафиксировано следующее: показатель по уровню «высокий» качественно изменился с 17 до 12 %, а по уровню «низкий» – с 61 до 48 %.

Итак, описанная система действий по применению интерактивных игровых тренажеров на уроках русского языка и литературы позволяет:

- сформировать навыки алгоритмического мышления;
- получить опыт проектной научно-исследовательской и познавательно-развлекательной деятельности;
- применить теоретическую информацию из правил для проектирования работы интерактивных онлайн-тренажеров;
- смоделировать работу по востребованным профессиям.

⁸ Рыбченкова Л.М., Добротина И.Г. Русский язык. Поурочные разработки. 6 класс: пособие для учителей общеобразовательных организаций. 2-е изд. М.: Просвещение, 2015. 159 с. URL: <http://uchitel-slovesnosti.ru/pdf/12.pdf> (дата обращения: 20.04.2022).

Полученные выводы о дидактическом потенциале интерактивных игровых тренажеров в отношении повышения качества обучения, формирования алгоритмического мышления подтверждают результаты работ Д.Б. Сильва, Р.Д.Л. Агиар, Д.С. Двконло, С.Н. Силла [3]. Значимым результатом исследования является описание базовых идей подхода, расширяющих представления И.С. Злобиной, Н.В. Резеповой, Н.В. Уткиной, О.С. Рублевой о возможностях новых цифровых средств для овладения навыками различных видов чтения и информационной переработки прочитанного материала; способности адекватно понимать, интерпретировать учебные тексты и др. [11].

Заключение. В работе конкретизируется сущность понятий «интерактивный игровой тренажер», «онлайн-конструктор» с учетом специфики их применения при обучении русскому языку и литературе.

Обоснован вывод о том, что интерактивные игровые тренажеры как новые инструменты обучения и познания открывают широкие возможности и для изменения традиционных видов деятельности (чтение, письмо, общение), и для развития высших психических функций и процессов (внимание, память, воля, мышление) в условиях современной цифровой среды. В исследовании на экспериментальных данных доказывается, что русский (родной) язык является основой развития алгоритмического мышления, воображения, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся.

Потенциал интерактивных игровых тренажеров описан авторами на примере онлайн-конструктора «Треники»: сервисы «Кокла», «Криптон», «Морфанки», «НЛО», «Картофан».

В качестве новых возможностей интерактивных игровых тренажеров, расширяющих спектр учебно-познавательных взаимодействий для формирования алгоритмического мышления, обогащения практики устной и письменной речи, выделяются следующие: межсетевое взаимодействие, программирование работы тренажеров по правилам русского языка или сюжету литературного произведения, интенсификация обучения, сочетание различных форм учебно-познавательной деятельности; учет специфики мышления и интересов современных подростков.

Представленное исследование убедительно свидетельствует о том, что применение интерактивных онлайн-тренажеров для изучения правил русского языка или, например, отработки сюжетной линии литературного произведения не только соответствует национальным и международным приоритетам в области цифровых технологий в образовании, но и является эффективным инструментом формирования алгоритмического мышления.

Список литературы / References

- [1] Ortega-Martín JL, Portnova T, Zurita-Ortega F, Ubago-Jiménez JL. Correlation between the need for cognitive closure and narrative creativity in secondary education. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(8):4333. <http://doi.org/10.3390/ijerph18084333>
- [2] Sorokin PS, Vyatskaya YA. International expert agenda in education: key characteristics and problem areas. *The Education and Science Journal*. 2022;24(1):11–52. <http://doi.org/10.17853/1994-5639-2022-1-11-52>

- [3] Silva DB, Aguiar RDL, Dvconlo DS, Silla CN. Recent studies about teaching algorithms (CS1) and data structures (CS2) for computer science students. *2019 IEEE Frontiers in Education Conference*. <http://doi.org/10.1109/FIE43999.2019.9028702>
- [4] Pushkareva TP, Stepanova TA, Kalinina VV. Didactic means of developing algorithmic style of thinking of students. *Education and Science*. 2017;19(9):126–143. (In Russ.) <http://doi.org/10.17853/1994-5639-2017-9-126-143>
Пушкарева Т.П., Степанова Т.А., Калинин В.В. Дидактические средства развития алгоритмического стиля мышления студентов // Образование и наука. 2017. Т. 19. № 9. С. 126–143. <http://doi.org/10.17853/1994-5639-2017-9-126-143>
- [5] Arkhipova EV. “Clip thinking” and axiological problems of assimilation of native speech by students in Russian language lessons. *Cognitive-Communicative Approach in Teaching Russian Language and Literature at School and University: Collection of Scientific Articles and Methodological Recommendations based on the Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference*. Ivanovo; 2019. p. 7–11. (In Russ.) Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41417333> (accessed: 25.04.2022).
Архипова Е.В. «Клипное мышление» и аксиологические проблемы усвоения родной речи учащимися на уроках русского языка // Когнитивно-коммуникативный подход в обучении русскому языку и литературе в школе и вузе: сборник научных статей и методических рекомендаций по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2019. С. 7–11. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41417333> (дата обращения: 25.04.2022).
- [6] Soboleva EV, Suvorova TN, Grinshkun AV, Bocharov MI. Applying gamification in learning the basics of algorithmization and programming to improve the quality of students' educational results. *European Journal of Contemporary Education*. 2021;10(4): 987–1002. <http://doi.org/10.13187/ejced.2021.4.987>
- [7] Veretnova YuA. Methods of teaching students of grades 6–7 disciplines of the artistic and aesthetic cycle based on an algorithmic approach. *Bulletin of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev*. 2018;43(1):190–198. (In Russ.) <http://doi.org/10.25146/1995-0861-2018-43-1-52>
Веретнова Ю.А. Методика обучения учащихся 6–7 классов дисциплинам художественно-эстетического цикла на основе алгоритмического подхода // Вестник Красноярского государственного педагогического университета имени В.П. Астафьева. 2018. Т. 43. № 1. С. 190–198. <http://doi.org/10.25146/1995-0861-2018-43-1-52>
- [8] Kane BD, Keene KC, Reynolds S. Collaborative literary reasoning as a support for preservice English language arts teachers' learning about disciplinary literacy. *English Teaching*. 2022;21(1):84–97. <http://doi.org/10.1108/ETPC-06-2021-0065>
- [9] Zhang J, Wang C, Muthu A, Varatharaju VM. Computer multimedia assisted language and literature teaching using heuristic hidden Markov model and statistical language model. *Computers and Electrical Engineering*. 2022;98:107715. <http://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2022.107715>
- [10] Parunina LV, Babikova AV. V.V. Voskobovich's games as a means of developing algorithmic thinking of preschoolers. *Education and Training of Young Children*. 2020;8:371–372. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46223646> (accessed: 26.04.2022).
Парунина Л.В., Бабикова А.В. Игры В.В. Воскобовича как средство развития алгоритмического мышления дошкольников // Воспитание и обучение детей младшего возраста. 2020. Т. 8. С. 371–372. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46223646> (дата обращения: 26.04.2022).
- [11] Zlobina IS, Rezepova NV, Utkina NV, Sergeeva NA, Rubleva OS. The impact of interactive game resources on enhancing students' terminological competence and foreign language proficiency. *Science for Education Today*. 2020;10(3):144–163. <http://doi.org/10.15293/2658-6762.2003.08>

- [12] Barac R, Bialystok E, Castro DC, Sanchez M. The cognitive development of young dual language learners: a critical review. *Early Childhood Research Quarterly*. 2014; 29(4):699–714. <http://doi.org/10.1016/j.ecresq.2014.02.003>
- [13] Whitfield A. Unspoken assumptions, deep holes and boundless expectations the dialogical tensions in teaching short stories. *Language and Dialogue*. 2022;12(1):110–129. <http://doi.org/10.1075/ld.00114.whi>
- [14] McConn ML, Blaine AM. Literature in the standards paradigm: an evolution of gains and losses. *Educational Policy*. 2022;36(2):312–342. <http://doi.org/10.1177/0895904819879440>
- [15] Tucker A. Reading texts, reading people: cognitive literary science and pedagogy. *Arts and Humanities in Higher Education*. 2022;21(1):94–110. <http://doi.org/10.1177/14740222211013757>

Сведения об авторах:

Новоселова Светлана Юрьевна, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры русского языка и методики его преподавания, Сочинский институт (филиал), Российский университет дружбы народов, Россия, 354341, Сочи, ул. Куйбышева, д. 32. ORCID: 0000-0002-2289-6878. E-mail: novoselovaapk@mail.ru

Смеречинская Наринэ Мусаковна, кандидат филологических наук, доцент, заведующая кафедрой русского языка и методики его преподавания, Сочинский институт (филиал), Российский университет дружбы народов, Россия, 354341, Сочи, ул. Куйбышева, д. 32. ORCID: 0000-0002-3467-3604. E-mail: mss.narine@gmail.com

Bio notes:

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), Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 32 Kuibysheva St, Sochi, 354341, Russia. ORCID: 0000-0002-2289-6878. E-mail: novoselovaapk@mail.ru

Narine M. Smerechinskaya, Candidate of Philology, Head of the Department of the Russian Language and Methods of its Teaching, Sochi Institute (Branch), Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 32 Kuibysheva St, Sochi, 354341, Russia. ORCID: 0000-0002-3467-3604. E-mail: mss.narine@gmail.com



ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

EVOLUTION OF TEACHING AND LEARNING THROUGH TECHNOLOGY

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-3-196-207

УДК 378.1

Научная статья / Research article

Кластерный подход к критериальному оцениванию качества образовательного результата обучаемого

Н.И. Пак¹, М.М. Клунникова²✉¹*Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева, Красноярск, Россия*²*Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия*✉ mklunnikova@sfu-kras.ru

Аннотация. *Проблема и цель.* Вопросы критериального оценивания образовательных результатов обучаемого сохраняют свою актуальность для современной теории и практики образования. Как правило, мероприятия по мониторингу образовательных результатов и ресурсов в учебных заведениях проводятся экспертными, ручными, неавтоматизированными способами. В соответствии с направлениями цифровой трансформации образования необходимо создание технологичной, отвечающей требованиям современного общества системы оценивания, подлежащей автоматизации и интеллектуализации. Цель работы – обоснование новой модели критериального оценивания качества образовательного результата, опирающейся на математические методы теории кластеризации и распознавания образов и позволяющей автоматизировать процедуры оценки качества образовательных объектов, ресурсов, учебных и личностных достижений обучаемых. *Методология.* Качество образовательного результата или ресурса определяется критериальными показателями, которые можно представить в виде признаков оцениваемого объекта с помощью информационного вектора. Путем кластеризации множества допустимых объектов на три класса – с низким, средним и высоким качеством – можно осуществлять оценку объекта по его принадлежности к одному из этих классов. Кластеризация проводится на основе горного алгоритма, в качестве меры сходства объектов принимается метрика городских кварталов. *Результаты.* Разработана программа, которая состоит из модуля исходных данных, модуля кластеризации и модуля распознавания и обучения. Модельные результаты работы программы коррелируют с традиционными рейтинговыми оценками, в которых качество объекта определяется по бальной шкале. Полученные тестовые результаты подтверждают валидность алгоритма распознавания

© Пак Н.И., Клунникова М.М., 2022

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

и корректность работы программного продукта. *Заключение.* Предложенная модель на основе кластеризации и метода распознавания делает возможной автоматизированную оценку качества образовательных результатов обучаемых и образовательных ресурсов.

Ключевые слова: критериальное оценивание, качество образовательных результатов, кластеризация образовательных результатов, распознавание

Благодарности и финансирование. Исследование выполнено при поддержке Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности в рамках реализации проекта № 2021012106985 «Формирование и развитие вычислительного мышления обучаемых на основе автоматизированных и когнитивных средств обучения».

История статьи: поступила в редакцию 12 марта 2022 г.; принята к публикации 20 апреля 2022 г.

Для цитирования: Пак Н.И., Клунникова М.М. Кластерный подход к критериальному оцениванию качества образовательного результата обучаемого // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 3. С. 196–207. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-196-207>

Cluster approach to criteria evaluation of the quality of a student's educational outcome

Nikolai I. Pak¹, Margarita M. Klunnikova²✉

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

²*Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia*

✉ mklunnikova@sfu-kras.ru

Abstract. *Problem and goal.* The issues of criteria-based evaluation of the student's educational results remain relevant for the modern theory and practice of education. As a rule, measures to monitor educational results and resources in educational institutions are carried out by expert, manual, non-automated methods. In accordance with the directions of digital transformation of education, it is necessary to create a technological assessment system that meets the requirements of modern society, subject to automation and intellectualization. The purpose of the work is to substantiate a new model of criteria-based assessment of the quality of the educational result, based on the mathematical methods of the theory of clustering and pattern recognition and allowing to automate the procedures for assessing the quality of educational objects, resources, educational and personal achievements of students. *Methodology.* The quality of an educational result or resource is determined by criteria indicators, which can be represented as features of the evaluated object using the information vector. By clustering the set of acceptable objects into three classes – with low, medium and high quality – it is possible to evaluate an object by its belonging to one of these classes. Clustering is carried out on the basis of a mining algorithm, the metric of city blocks is taken as a measure of the similarity of objects. *Results.* A program has been developed that consists of a source data module, a clustering module, and a recognition and training module. The model results of the program correlate with traditional rating assessments, in which the quality of the object is determined by a point scale. The obtained test results confirm the validity of the recognition algorithm and the correctness of the software product. *Conclusion.* Thus, the proposed model based on clustering and the recognition method showed the possibility of automated assessment of the quality of educational results of trainees and educational resources.

Keywords: criteria assessment, quality of educational results, clustering of educational results, recognition

Acknowledgements and Funding. The study was carried out with the support of Krasnoyarsk Regional Fund for Support of Scientific and Scientific-Technical Activities within the framework of the project No. 2021012106985 “Formation and Development of Students’ Computational Thinking based on Automated and Cognitive Learning Tools.”

Article history: received 12 March 2022; accepted 20 April 2022.

For citation: Pak NI, Klunnikova MM. Cluster approach to criteria evaluation of the quality of a student’s educational outcome. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(3):196–207. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-196-207>

Проблема и цель. Для современной теории и практики образования сохраняют свою актуальность проблемы критериального оценивания образовательных результатов обучаемого. Как правило, мероприятия по мониторингу образовательных ресурсов в учебных заведениях проводятся экспертными, «ручными», неавтоматизированными способами.

Во многих психолого-педагогических исследованиях приходится сталкиваться с необходимостью проводить оценку качества инновационных средств и методов обучения. Целесообразность их использования, полезность и эффективность обычно доказывают путем сравнения образовательных результатов в контрольных и экспериментальных группах. При больших выборках обучающихся оценивание их учебных достижений, предметных, метапредметных и личностных результатов обучения представляет трудоемкую и затратную деятельность исследователя. В соответствии с направлениями цифровой трансформации образования необходимо создание технологичной, отвечающей требованиям современного общества системы оценивания, подлежащей автоматизации и интеллектуализации.

Идея использовать методы распознавания образов для оценивания и диагностики качества образовательных результатов и ресурсов не получала развитие в силу достаточности и доступности существующих традиционных рейтинговых, анкетных, тестовых методик, опирающихся на методы математической статистики, и программных приложений типа электронных таблиц.

Однако широкое распространение искусственного интеллекта определяет перспективные возможности машинного обучения в разработке интеллектуальных систем оценивания и диагностики качества образовательных продуктов.

Цель работы – обоснование новой модели критериального оценивания качества образовательного результата, опирающейся на математические методы теории кластеризации и распознавания образов и позволяющей автоматизировать процедуры оценки качества образовательных объектов, ресурсов, учебных и личностных достижений обучаемых.

Методология. В последнее время наибольшую популярность приобрела технология критериального оценивания, которая является одной из основных измерительных инструментов качества образовательных результатов [1]. Под критериальным оцениванием понимают процесс сравнения учебных достижений обучаемого с четко определенными экспертными критериями, соответствующими целям и содержанию образования. Само понятие «критерий» означает признак, основание, правило принятия решения по оценке чего-либо

на соответствие предъявленным требованиям. Как правило, основной принцип критериального оценивания заключается в определении эталона (идеала) образовательного результата и создании шкалы, задающей степень соответствия достигнутых результатов обучаемого этому идеалу¹.

Одной из задач цифровизации образования является технологизация диагностики дидактических состояний обучаемого. Диагностика должна быть направлена не только на образовательные результаты (предметные, метапредметные и личностные), но и на когнитивные и психолого-педагогические аспекты учебно-воспитательного процесса [2]. Одной из задач современного образования является разработка подходов к определению уровня вычислительного мышления студентов [3], для развития которого необходимо формировать у студентов ряд специфических свойств. С.Л. Рубинштейн рассматривает мыслительный процесс как систему сознательно регулируемых интеллектуальных операций: «...к разрешению стоящей перед ним задачи мышление идет посредством многообразных операций, составляющих различные взаимосвязанные и друг в друга переходящие стороны мыслительного процесса» [4]. В качестве диагностируемого критерия можно рассматривать отдельные компоненты вычислительного мышления: алгоритмическое мышление, умение решать задачи, креативность, критическое мышление, познавательная активность студента, которую С.Л. Рубинштейн считает элементом мышления [4] и от которой значительно зависит результативность учебного процесса. О.В. Маркелова под познавательной активностью студента понимает когнитивно-психологический отклик на познавательный процесс, выражающийся в готовности к обучению и выполнению учебных заданий при индивидуальной или групповой работе, возросший интерес к практической и интеллектуальной деятельности, определяющий результативность предметной подготовки [5].

В большинстве оценочных процедур в качестве измерителей показателей критериальных характеристик объекта используют тесты. Начиная с работ Ф. Гальтона², который на основе математической статистики проводил измерения индивидуальных физических, физиологических и психических особенностей людей, тестовые методы оценивания качеств личности стали широко применяться в образовательных целях. Дж. Кеттелл, А. Бине, Т. Симон своими разработками показали возможность тестов как измерительных инструментов в научных и практических исследованиях личности. Значительный вклад в развитие тестовых измерений внес Г. Раш [6]. Он предложил простейшую модель вычисления условной вероятности правильного выполнения i -м испытуемым задания с уровнем сложности β_j :

$$P_j\{X_{ij} = 1 \mid \beta_j\} = \frac{e^{\theta - \beta_j}}{1 + e^{\theta - \beta_j}},$$

где X_{ij} – результат тестирования; θ – уровень подготовки обучаемого.

¹ Вертьянова А.А. Технология критериального оценивания образовательных достижений учащихся: учебно-методическое пособие. Пермь, 2014. С. 56–68.

² Акимова М.К., Гуревич К.М. Психологическая диагностика: учебное пособие для вузов. СПб.: Питер, 2003. 652 с.

Отметим работы Н.Ф. Талызиной по программированному обучению и В.П. Беспалько по проблемам педагогической технологии [7], в которых сделана попытка формализовать и алгоритмизировать диагностические методы.

Несмотря на многочисленные подобные исследования, на практике чаще контроль и диагностика качества образовательных результатов осуществляются экспертным, субъективным и «ручным» способом. В этой связи в последнее время стали привлекательными оценочные диагностики на основе элементов искусственного интеллекта³. В частности, активно исследуются алгоритмы, способные осуществлять психолого-педагогическую диагностику обучаемых⁴.

Роль искусственного интеллекта в образовании связана с созданием «умных» обучающихся систем, имитирующих оперативный диалог обучающегося и преподавателя. К примеру, в [8] показаны перспективные возможности машинного обучения в разработке интеллектуальных систем тестирования.

Современные вызовы для образования, важность и порой необходимость перехода учебных и исследовательских работ в дистанционный формат актуализируют вопросы автоматизации проведения процедур критериального оценивания качества образовательных ресурсов и дидактических состояний обучаемых [9].

Представляют интерес разработки программ, веб-приложений, обеспечивающих автоматизацию мероприятий при проведении оценочных и конкурсных процедур в онлайн- и офлайн-режимах.

Рассмотрим несколько примеров образовательных результатов, которые оцениваются с помощью критериальных характеристик.

Учебные достижения. Схематично модель оценивания учебных достижений обучаемого можно представить следующим образом (рис. 1).

Критериями модели оценивания являются тестовые задания, а их показателями являются значения характеристик x_i , определяющие результат выполнения соответствующего задания в баллах из интервала их сложности. Таким образом, для каждого тестируемого уровень его учебных достижений определяется информационным вектором (x_1, x_2, \dots, x_n) в некоторой шкале результативности обучения (например, удовлетворительно, хорошо, отлично).

Как правило, распространенным способом является подсчет суммарного балла и определение уровня образовательного результата в рейтинговой уровневой шкале. Подобная оценка объективна для примитивного случая равнозначных по сложности тестовых заданий, которые чаще оценивают в интервале $[0, 1]$: 0 – неверное решение, 1 – верное решение. Критериальные

³ Бронфельд Г.Б. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие. Н. Новгород: Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева, 2014. 253 с.

⁴ Ходашинский И.А. Методы искусственного интеллекта, базы знаний, экспертные системы: учебное пособие. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2002. 140 с.

модели оценивания могут предполагать разные интервалы значений показателей качества объекта. Для них интегральные рейтинговые шкалы малоинформативны и могут иметь значимые погрешности.

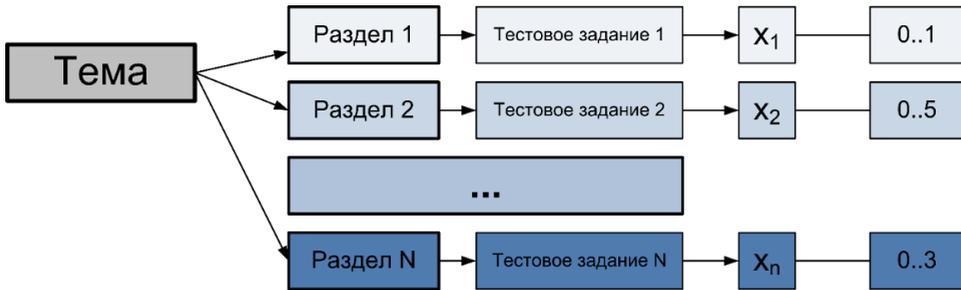


Рис. 1. Схема тестового оценивания учебных достижений обучаемого

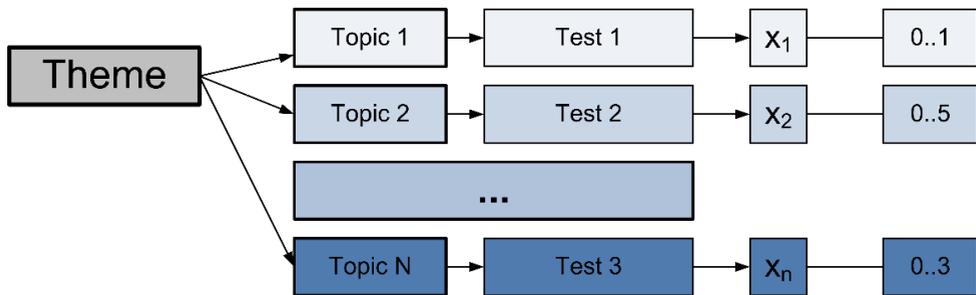


Figure 1. Scheme of test assessment of student's educational achievements

Качество когнитивных способностей (на примере вычислительного мышления). Вычислительное мышление в настоящее время стало одной из главных компетенций для образовательной политики многих стран [2]. Обобщая работы по исследованиям способов измерения уровня этой компетенции, в [10] рассмотрена структурная диагностическая модель вычислительного мышления, которая включает пять критериев: креативность, алгоритмическое мышление, критическое мышление, решение задач и сотрудничество (рис. 2). По каждому критерию определены тестовые задания и анкеты (креативность – 6 пунктов, алгоритмическое мышление – 4, критическое мышление – 4, решение задач – 3, сотрудничество – 4). Таким образом, информационный вектор качества вычислительного мышления содержит 21 характеристику (x_1, \dots, x_{21}). Значения этих характеристик задавались по 5-балльной шкале: от 1 – нет ответа до 5 – дан исчерпывающий ответ.

Многие объекты результатов образовательной деятельности могут быть описаны в формате представленных выше двух моделей, для которых допустима формализованная математическая постановка задачи в следующем виде⁵.

⁵ Протодьяконов А.В., Пылов П.А., Садовников В.Е. Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python: учебное пособие. М. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. 392 с.

Дано множество K объектов (результатов образовательной деятельности) с некоторыми заданными качествами из n характеристик (x_1, x_2, \dots, x_n) : $\{w_j\}_{j=1}^k = (x_1^j, x_2^j, \dots, x_n^j)$. Пусть признаки объекта задаются численными значениями из заданного интервала $x_i \in [a_i, b_i]$.

Определим, к примеру, три класса объектов:

- 1) Ω_1 – класс с низким качеством;
- 2) Ω_2 – класс со средним качеством;
- 3) Ω_3 – класс с высоким качеством.

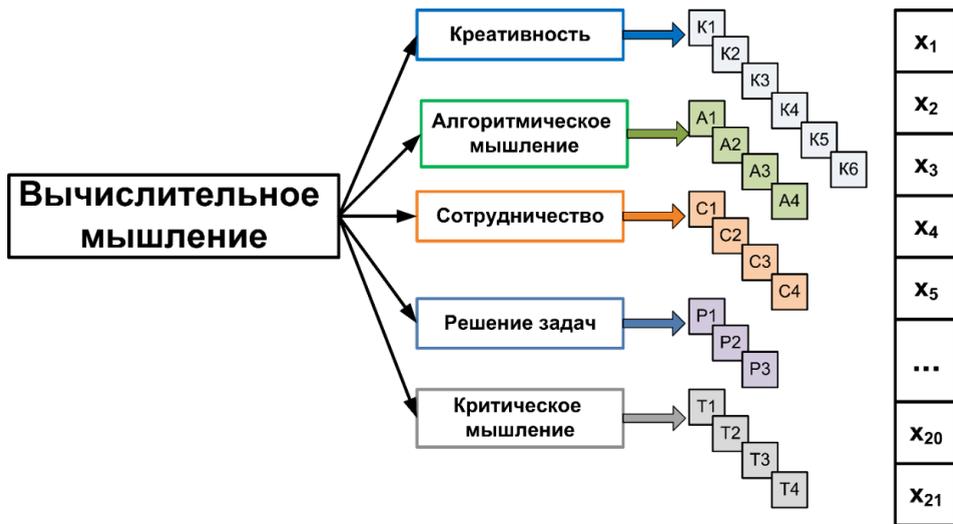


Рис. 2. Структурная модель вычислительного мышления

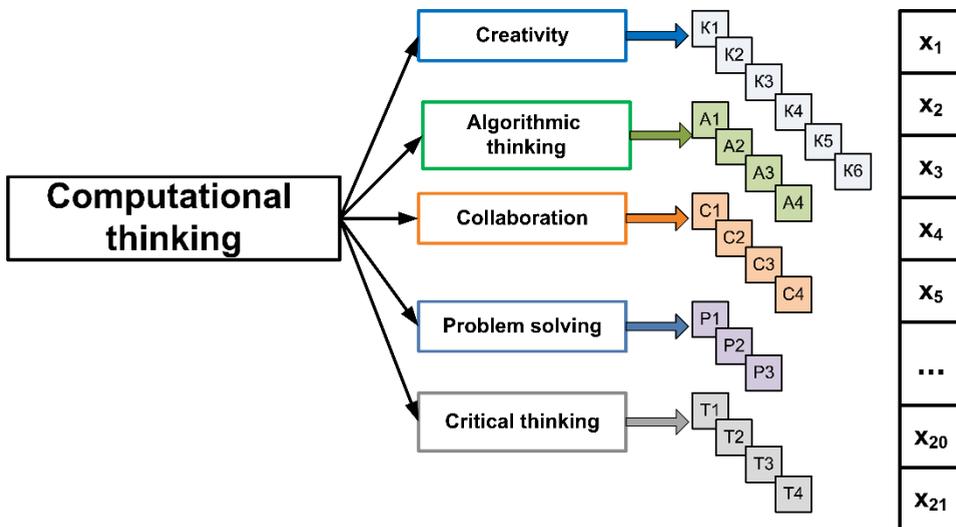


Figure 2. Structural model of computational thinking

Для процедуры кластеризации необходимо назначить для каждого класса их «ведущих представителей» q_1, q_2, q_3 . К примеру, для первого класса объект $q_1 = (a_1, a_2, \dots, a_n)$; для второго класса $q_2 = ((b_1 - a_1)/2, \dots, (b_n - a_n)/2)$; для третьего класса $q_3 = (b_1, b_2, \dots, b_n)$.

Расстояние (сходство) между двумя объектами можно определить по метрике городских кварталов: $r_i = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i|$, где x_i и y_i – признаки двух объектов (рис. 3, а).

За расстояние между объектом и классом примем среднее значение всех расстояний от объекта до каждого объекта класса (рис. 3, б).

Чтобы определить принадлежность объекта к искомому классу, будем находить минимальное расстояние среди расстояний объекта до всех введенных классов (рис. 4).

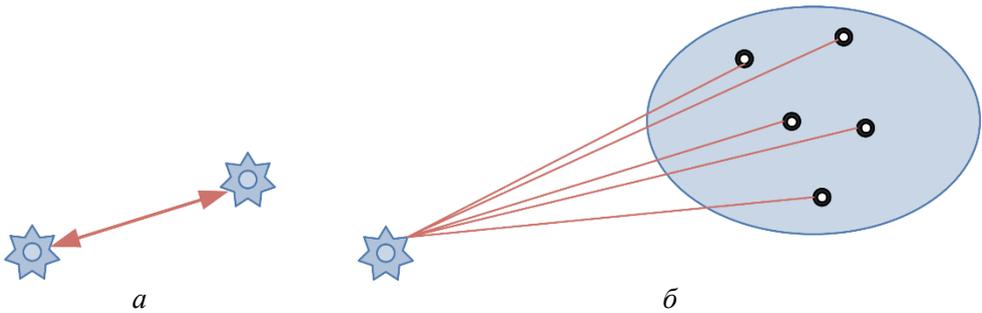


Рис. 3. Расстояния между двумя объектами и объектом и классом
Figure 3. Distances between two objects and an object and a class

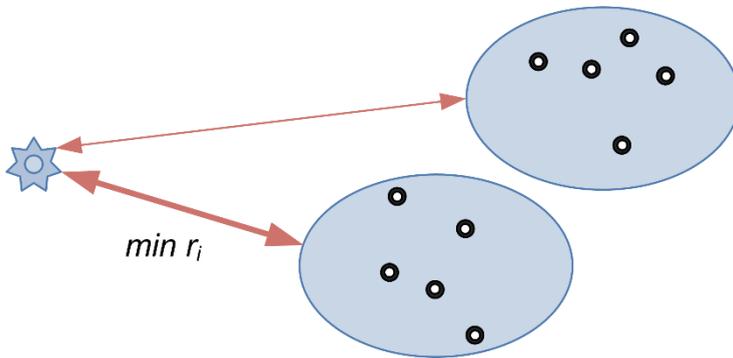


Рис. 4. Распознавание принадлежности объекта к заданному классу
Figure 4. Recognition of an object belonging to a given class

Заданное множество из K объектов распределяем (кластеризуем) по трем классам путем нахождения расстояния от объектов до представителей этих классов. То есть объекты, которые «ближе» по расстоянию к q_1 , относим к Ω_1 , объекты, у которых сходство больше с q_2 , заносим в Ω_2 . Подобным образом объекты, «близкие» к q_3 , отнесем к Ω_3 . Принадлежность заданного объекта к тому или иному классу определяем по его минимальному расстоянию до созданных классов.

Результаты и обсуждение. Разработана программа, которая состоит из трех модулей: модуль исходных данных, модуль кластеризации, модуль распознавания и обучения.

В модуле исходных данных задаем первоначальное количество объектов K , количество признаков объекта n . Для каждого признака определяем интервалы их возможных значений $[a_i, b_i]$ ($i = 1 \dots n$) и главных представи-

телей классов, например для класса 1 – $q_1(a_1, a_2, \dots, a_n)$, для класса 2 – $q_2[(b_1 - a_1)/2, (b_2 - a_2)/2, \dots, (b_n - a_n)/2]$, для класса 3 – $q_3(b_1, b_2, \dots, b_n)$.

Модуль кластеризации имеет два способа задания объектов:

- 1) для каждого объекта формируем его информационные вектора из признаков x_i в интервале $[a_i, b_i]$ случайным образом;
- 2) информационные вектора каждого объекта вводим «вручную» (например, это могут быть данные по результатам тестирования реальных учеников по темам курса).

Далее формируем три класса путем распределения заданных объектов по принципу их сходства с представителями классов. Итогом являются три множества объектов с интегральным качеством (низкое, среднее, высокое), которые сохраняются в виде базы данных на внешнем устройстве памяти.

В модуле распознавания имеется возможность задать исследуемый объект в виде его информационного вектора и определить его принадлежность одному из созданных в предыдущем модуле классу. При этом если распознанный объект не совпадает по своим признакам ни с каким из существующих объектов класса, его можно внести в этот класс. Другими словами, провести процедуру «машинного обучения с учителем».

Приведем модельные примеры реализации оценки качества образовательного результата обучаемого.

Пример 1. Рассмотрим вариант оценивания успеваемости обучаемых, выполняющих тесты из четырех заданий, каждое из которых имеет 1 балл – не верно или 2 – верно. Количество объектов $K = 15$, количество признаков $n = 4$, представители класса с низким $q_1 = (1, 1, 1, 1)$, класса со средним $q_2 = (1, 2, 1, 2)$, класса с высоким качеством успеваемости $q_3 = (2, 2, 2, 2)$.

Результаты кластеризации пятнадцати объектов на три класса показаны на рис. 5.

При процедуре распознавания задаваемых трех объектов получаем:

- (1, 1, 2, 1) принадлежит классу 1;
- (1, 1, 2, 2) принадлежит классу 2;
- (2, 2, 1, 2) принадлежит классу 3.

Полученные результаты работы программы полностью совпадают с традиционными рейтинговыми оценками, в которых уровни успеваемости определяются по количеству правильно решенных заданий. Полученные тестовые результаты подтверждают валидность алгоритма распознавания и корректность работы программного продукта.

| Class 1 | Class 2 | Class 3 |
|---------|---------|---------|
| 1 1 1 1 | 1 2 1 2 | 2 2 2 1 |
| 2 1 1 1 | 2 1 1 2 | 2 1 2 2 |
| 1 1 2 1 | 2 1 2 1 | 1 2 2 2 |
| 1 2 1 1 | 2 2 1 1 | 2 2 2 2 |
| 1 1 1 2 | 1 1 2 2 | |
| | 1 2 2 1 | |

Рис. 5. Сформированные классы из 15 объектов
Figure 5. Formed classes of 15 objects

Пример 2. Рассмотрим оценивание качества объекта, содержащего три критерия с показателями в интервале от 1 до 3 (рис. 6). Представителем класса с низким уровнем качества является экземпляр с информационным вектором (1, 1, 1), соответственно для среднего уровня – (2, 2, 2), а для высокого уровня качества – (3, 3, 3).

При распознавании трех заданных объектов имеем:

- (1, 2, 3) принадлежит классу 1;
- (2, 2, 3) принадлежит классу 2;
- (3, 2, 3) принадлежит классу 3.

| Class 1 | Class 2 | Class 3 |
|---------|---------|---------|
| 1 1 3 | 3 2 1 | 2 3 3 |
| 1 3 1 | 3 2 2 | 3 2 3 |
| 1 2 1 | 2 2 3 | 3 3 2 |
| 1 1 1 | 2 2 2 | 3 3 1 |
| | | 3 3 3 |

Рис. 6. Классы объектов для примера 2
Figure 6. Feature classes for example 2

Таким образом, предложенная модель на основе кластеризации и метода распознавания показала возможность автоматизированной оценки качества образовательных результатов обучаемых.

В процессе тестовой отладки алгоритма было замечено, что при малых количествах (мощности) объектов кластеризации могут возникнуть некорректные результаты распознавания. Однако если обучить систему путем добавления новых объектов в классы, то при определенном их количестве распознавание становится правильным. В этой связи следует предусмотреть элементы машинного обучения системы как «с учителем», так и «без учителя». Еще один фактор, возникающий при кластеризации задач оценивания качества образовательных результатов, возможность появления пересекающихся классов. Вероятны случаи, когда один и тот же экземпляр может входить одновременно в несколько классов. В ситуации пересекающихся классов необходимо предоставлять эксперту вопрос оценивания и принятия управляющего решения. Важно избегать неоднозначного распознавания объекта путем задания таких исходных данных, которые позволяют формировать строго непересекающиеся классы.

Заключение. Предложенная модель оценивания качества образовательного результата имеет формализованную математическую постановку задачи. Алгоритмическая процессуальная основа метода прозрачна, технологична и обладает элементами искусственного интеллекта. Представляется целесообразным создание программного продукта в виде веб-приложения или облачного сайта открытого доступа для проведения критериальных оценок качества образовательных результатов и ресурсов, которые могут быть сведены к описанной математической постановке задачи.

Список литературы

- [1] *Абекова Ж.А., Оралбаев А.Б., Бердалиева М., Избасарова Ж.К.* Технология критериального оценивания, методика ее применения в учебном процессе // *Международный журнал экспериментального образования*. 2016. № 2–2. С. 215–218. URL: <https://exeducation.ru/ru/article/view?id=9559> (дата обращения: 14.01.2022).
- [2] *Баженова И.В., Клунникова М.М., Пак Н.И., Пушкарева Т.П., Хеннер Е.К.* Кластер дисциплин как платформа развития вычислительного мышления студентов. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2021. 184 с.
- [3] *Клунникова М.М.* Развитие вычислительного мышления студентов в процессе обучения дисциплине «Численные методы»: дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2020. URL: https://research.sfu-kras.ru/sites/research.sfu-kras.ru/files/dissertaciya_Klunnikova.pdf (дата обращения: 17.05.2022).
- [4] *Рубинштейн С.Л.* Основы общей психологии. СПб.: Питер, 2002. 720 с.
- [5] *Маркелова О.В.* Методика развития познавательной активности студентов техникума в процессе обучения информатике: дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2019. URL: https://research.sfu-kras.ru/sites/research.sfu-kras.ru/files/Dissertaciya_Markelova.pdf (дата обращения: 17.05.2022).
- [6] *Аванесов В.С.* Применение тестовых форм в Rasch Measurement // *Педагогические измерения*. 2005. № 4. С. 3–20.
- [7] *Беспалько В.П.* Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) М.: МПСИ, 2002. 215 с.
- [8] *Томашев М.В.* Интеллектуальные системы тестирования в дистанционном и модульном обучении // *Ползуновский альманах*. 2010. № 2. С. 179–180.
- [9] *Markovskaya I.A., Narchuganov K.N., Pak N.I.* Automated system of remote holding competitive and assessment procedures // *Journal of Physics: Conference Series*. 2020. Vol. 1691. Issue 1. Article 012156.
- [10] *Sun L., Hu L., Zhou D., Yang W.* Evaluation and developmental suggestions on undergraduates' computational thinking: a theoretical framework guided by Marzano's new taxonomy // *Interactive Learning Environments*. 2022. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2042311>

References

- [1] *Abekova ZhA, Oralbaev AB, Berdalieva M, Izbasarova ZhK.* Criteria-based assessment technology, methods of its application in the educational process. *International Journal of Experimental Education*. 2016;(2–2):215–218. (In Russ.) Available from: <https://exeducation.ru/ru/article/view?id=9559> (accessed: 14.01.2022).
- [2] *Bazhenova IV, Klunnikova MM, Pak NI, Pushkareva TP, Khenner EK.* *Cluster of disciplines as a platform for the development of students' computational thinking*. Krasnoyarsk: Siberian Federal University; 2021. (In Russ.)
- [3] *Klunnikova MM.* Development of computational thinking of students in the process of teaching the discipline “Numerical Methods” [dissertation]. Krasnoyarsk; 2020. (In Russ.) Available from: https://research.sfu-kras.ru/sites/research.sfu-kras.ru/files/dissertaciya_Klunnikova.pdf (accessed: 17.05.2022).
- [4] *Rubinshtein SL.* *Fundamentals of general psychology*. St. Petersburg: Peter Publ.; 2002. (In Russ.)
- [5] *Markelova OV.* *Methodology for the development of cognitive activity of college students in the process of teaching computer science* [dissertation]. Krasnoyarsk; 2019. (In Russ.) Available from: https://research.sfu-kras.ru/sites/research.sfu-kras.ru/files/Dissertaciya_Markelova.pdf (accessed: 17.05.2022).
- [6] *Avanesov VS.* Application of test forms in Rasch Measurement. *Pedagogical Measurements*. 2005;(4):3–20. (In Russ.)

- [7] Bespalko VP. *Education and training with the participation of computers (pedagogy of the third millennium)*. Moscow: MPSI Publ.; 2002. (In Russ.)
- [8] Tomashev MV, Dolzhenko SV. Intelligent testing systems in distance and modular learning. *Polzunovskiy Almanakh*. 2010;(2):179–180. (In Russ).
- [9] Markovskaya IA, Narchuganov KN, Pak NI. Automated system of remote holding competitive and assessment procedures. *Journal of Physics: Conference Series*. 2020; 1691(1):012156.
- [10] Sun L, Hu L, Zhou D, Yang W. Evaluation and developmental suggestions on undergraduates' computational thinking: a theoretical framework guided by Marzano's new taxonomy. *Interactive Learning Environments*. 2022. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2042311>

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, Россия, 660049, Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89. ORCID: 0000-0003-2105-8861. E-mail: nik@kspu.ru

Клунникова Маргарита Михайловна, кандидат педагогических наук, доцент базовой кафедры вычислительных и информационных технологий, Сибирский федеральный университет, Россия, 660041, Красноярск, пр-кт Свободный, д. 79. ORCID: 0000-0003-3657-1019. E-mail: mklunnikova@sfu-kras.ru

Bio notes:

Nikolai I. Pak, ScD in Education, Professor, Head of the Informatics and Information Technologies in Education Department, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, 89 Ady Lebedevoi St, Krasnoyarsk, 660049, Russia. ORCID: 0000-0003-2105-8861. E-mail: nik@kspu.ru

Margarita M. Klunnikova, PhD in Education, Associate Professor of the Computing and Information Technologies Basic Department, Siberian Federal University, 79 Svobodnyi Prospekt, Krasnoyarsk, 660041, Russia. ORCID: 0000-0003-3657-1019. E-mail: mklunnikova@gmail.com



ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНКЛЮЗИВНОМ ОБРАЗОВАНИИ

DIGITAL TECHNOLOGY FOR INCLUSION

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-3-208-223

УДК 376.22

Научная статья / Research article

Применение технологии виртуальной реальности в инклюзивном образовании лиц с полным или частичным поражением нижних конечностей

Р.Э. Асланов¹, А.А. Большаков², А.В. Гриншкун³¹Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия²Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия³Институт коррекционной педагогики Российской академии образования,
Москва, Россия aslanov.boxing@mail.ru

Аннотация. Проблема и цель. Ежегодный рост численности лиц с ограниченными возможностями здоровья обуславливает актуальность проблемы инклюзивного образования, для решения которой требуются новые средства обучения, обладающие более высокой интерактивностью и наглядностью, по сравнению с классическими инструментами. Одним из способов решения данной проблемы является применение технологии виртуальной реальности, что позволит повысить уровень комфорта образовательной среды для студентов с ограниченными возможностями здоровья. *Методология.* Основным объектом для исследования выбран иммерсивный виртуальный симулятор, разработанный для обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья по техническому направлению. На примере симулятора демонстрируется решение для интерактивной подачи образовательного материала по специальности, комфортной для восприятия. Анализ численности лиц с ограниченными возможностями здоровья и числа студентов с ограниченными возможностями здоровья в среднем профессиональном и высшем образовании проводился с использованием открытых источников, таких как sfri.ru и rosstat.gov.ru. *Результаты.* Приведены определения для понимания технологии виртуальной реальности и решений, реализуемых в виде симуляторов, используемых как тренажеры с особым подходом к восприятию информации. Рассмотрены особенности применения инновационного решения для инклюзивного образования на основе разработанного иммерсивного виртуального симулятора по техническому обслуживанию персональных компьютеров. *Заключение.* В процессе выполнения исследовательской работы с использованием различных средств анализа виртуального симулятора

© Асланов Р.Э., Большаков А.А., Гриншкун А.В., 2022

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

изучены основные сферы применения виртуальной реальности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и сделаны выводы о перспективах применения технологии виртуальной реальности в инклюзивном образовании.

Ключевые слова: иммерсивные технологии, инклюзивное образование, виртуальная реальность, трехмерная визуализация, компьютерные тренажеры, мультимедийное обучение

История статьи: поступила в редакцию 2 марта 2022 г.; доработана после рецензирования 15 апреля 2022 г.; принята к публикации 6 мая 2022 г.

Для цитирования: Асланов Р.Э., Большаков А.А., Гриншкун А.В. Применение технологии виртуальной реальности в инклюзивном образовании лиц с полным или частичным поражением нижних конечностей // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 3. С. 208–223. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-208-223>

Application of virtual reality technology in inclusive education of persons with complete or partial lower limb injury

Roman E. Aslanov¹, Alexander A. Bolshakov²,
Aleksandr V. Grinshkun³

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

²Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia

³Institute of Correctional Pedagogy of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia

 aslanov.boxing@mail.ru

Abstract. *Problem and goal.* The annual growth in the number of people with disabilities determines the relevance of the problems of inclusive education, the solution of which requires new teaching aids that are more interactive and visual than classical tools. This problem necessitates the use of innovative solutions, one of which is the use of virtual reality technology as a way of interactive communication of information and a comfortable environment for students with disabilities. *Methodology.* The main object of the study is an immersive virtual simulator designed for teaching disabled students in a technical direction. Using the example of the simulator, a solution for interactive and comfortable for perception transfer of knowledge in the specialty is demonstrated. The analysis of the number of persons with disabilities and the number of students with disabilities in secondary vocational and higher education was carried out using open sources, such as sfri.ru and rosstat.gov.ru. *Results.* Definitions are given for understanding the essence of virtual reality technology and solutions, in the form of simulators suitable as simulators with a unique approach to information perception. Consideration of the developed immersive virtual simulator for the maintenance of personal computers in a broad context allowed us to reflect the features of the application of innovative solutions for inclusive education. *Conclusion.* In the process of carrying out research work using various means of analysis virtual simulator, the main areas of application of virtual reality for people with disabilities are considered and appropriate conclusions are drawn about the use of virtual reality technology in inclusive education.

Keywords: immersive technologies, inclusive education, virtual reality, three-dimensional visualization, computer simulators, deep learning

Article history: received 2 March 2022; revised 15 April 2022; accepted 6 May 2022.

For citation: Aslanov RE, Bolshakov AA, Grinshkun AV. Application of virtual reality technology in inclusive education of persons with complete or partial lower limb injury. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(3):208–223. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-208-223>

Проблема и цель. По данным Федерального реестра инвалидов РФ количество детей-инвалидов с каждым годом стабильно растет с ориентировочной тенденцией в 20 000 человек. Поэтому актуальной задачей является разработка решений для получения образования лицами с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Безусловно, базовой проблемой инклюзивного образования в сегодняшние дни является создание безбарьерной образовательной среды. Таким образом, требуется универсальные решения для передачи информации детям с ограниченными возможностями здоровья, которые испытывают сложности при получении необходимых знаний о профессии при стандартных средствах обучения.

Для наглядности проблематики инклюзивного образования проведен анализ численности лиц с ОВЗ и числа студентов-инвалидов в среднем профессиональном образовании (СПО) и высшем образовании (ВО), начиная с 2017 по 2022 г., с использованием сайтов sfri.ru и rosstat.gov.ru. Результаты анализа представлены на рис. 1–2:

– численность лиц с ОВЗ в возрасте 15–17 лет – 150 691, а в возрасте 18–30 лет – 489 321;

– численность студентов-инвалидов, обучающихся по профессиональным образовательным программам – 65 145.

Исходя из данных, полученных в результате анализа, следует, что количество лиц с ОВЗ, получающих образование на порядок меньше общего количества людей-инвалидов студенческого возраста. Несмотря на ежегодный рост числа студентов-инвалидов в профессиональном образовании, большинство по-прежнему остается без возможности получения профессиональных знаний.

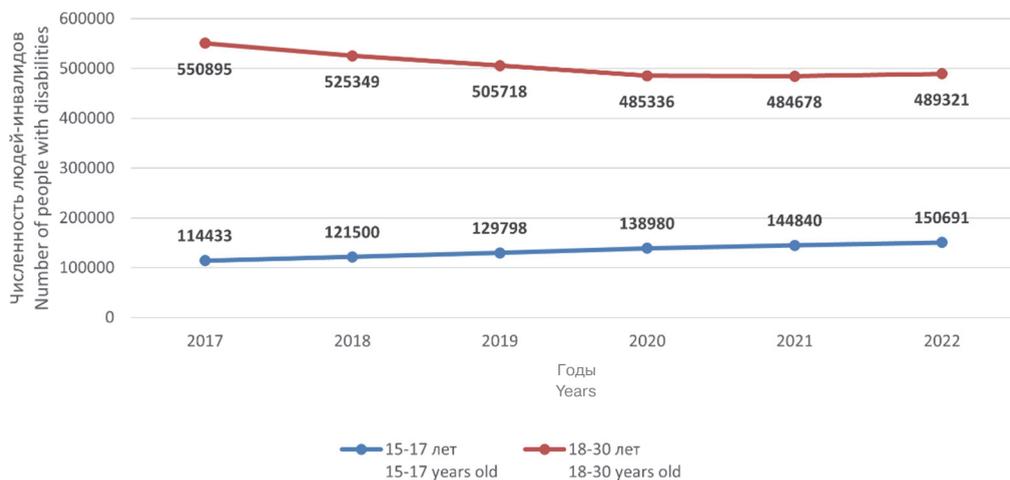


Рис. 1. Динамика численности лиц с инвалидностью студенческого возраста в РФ
Figure 1. The number of persons with disabilities of student age



Рис. 2. Динамика численности студентов с инвалидностью, обучающихся по профессиональным образовательным программам
Figure 2. The number of disabled students enrolled in professional educational programs

Современный мир характеризуется постоянными разработками инновационных решений в различных сферах жизнедеятельности человека, что позволяет упрощать, ускорять и автоматизировать большинство технологических процессов. Применение инновационных технологий не только в сфере промышленного производства показывает, что можно существенно расширить способы их применения, в том числе в социальной сфере.

Одним из таких инновационных решений является виртуальная реальность (VR). Эта технология позволяет «погружать» человека в разные миры, а также производить реалистичные симуляции множества ситуаций, в которых пользователю необходимо принять решение. В современном мире виртуальная реальность применяется в большинстве сфер жизнедеятельности людей: промышленность, развлечения, медицина, оборонная отрасль и особенно образование¹.

Применение иммерсивных автоматизированных виртуальных симуляторов в образовании получило большую популярность, так как это инновационное решение позволяет создавать виртуальные лабораторные и практические работы по различным предметам: физика, химия, астрономия, биология и др., использовать игровой подход к обучению в сочетании с комфортной и адаптированной виртуальной средой, а также погружать будущих специалистов в их потенциальное рабочее место, чтобы протестировать собственные теоретические знания на практике и получить виртуальный опыт, при этом без опасности за жизнь и здоровье, с использованием недоступного оборудования, а также без последствий при неудачной попытке [1–7].

Виртуальная реальность – инновационное решение для инклюзивного образования, так как помогает погрузить лиц с ОВЗ в комфортную обстановку

¹ Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2021660861. Лаборатория универсальной токарной и фрезерной обработки в среде виртуальной реальности (VR) / Р.Э. Асланов, И.А. Артемьев, А.А. Фролов, Р.Р. Хаббатуллин, И.Н. Шишкин; заявка № 2021615879 от 17.04.2021; зарег. 02.07.2021.

ку, где они смогут наглядно изучать необходимые темы в интерактивном формате, в условиях приближенных к реальным. При этом технология на текущий момент не способна помочь всем категориям лиц с ОВЗ, однако «это только вопрос времени», так как она динамично развивается.

Методология. Представлены результаты разработки виртуального симулятора по техническому обслуживанию персональных компьютеров как пример применения технологии виртуальной реальности в инклюзивном образовании лиц с полным или частичным поражением нижних конечностей [8]. Основной целью разработки является демонстрация возможностей иммерсивной автоматизированной виртуальной тренировочной системы как способа интерактивного восприятия информации и особого решения задачи безбарьерной образовательной среды для студентов-инвалидов.

Разработка направлена на подготовку лиц с ОВЗ как специалистов, занимающихся сборкой, конфигурированием, консультацией и техническим обслуживанием комплектующих персонального компьютера (ПК). Эта сфера деятельности хорошо подходит маломобильным людям, так как работа осуществляется вручную, без необходимости в перемещении.

Актуальность разработанного симулятора виртуальной реальности по техническому обслуживанию персональных компьютеров подтверждается современным подходом создания инновационного решения, которое в дальнейшем может стать одним из основных способов обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья.

Объектом исследования является процесс обучения по техническим специальностям лиц с ограниченными возможностями здоровья с полным или частичным поражением нижних конечностей.

Предмет исследования – способ внедрения иммерсивного виртуального симулятора по техническому обслуживанию персональных компьютеров в инклюзивное образование студентов с ограниченными возможностями здоровья.

Результаты и обсуждение. Виртуальная реальность – это трехмерный мир, созданный с применением компьютерной графики, который человек воспринимает с использованием специальных устройств.

Виртуальная реальность может воздействовать на многие органы чувств человека. Созданное виртуальное пространство воспринимается максимально естественным.

Виртуальные симуляторы воспринимаются в качестве особой разновидности средства обучения. Специализированные для формирования учебных и практических навыков у обучающихся, симуляторы относятся к средствам профессиональной подготовки наряду с техническими средствами передачи информации, проверки знаний, самообучения, а также дополнительным комбинированным средствам обучения. Их функционально-техническое назначение, базовые характеристики и правила подтверждения соответствия описаны в соответствующем национальном стандарте.

Принцип работы тренажеров с использованием виртуальной реальности в основном заключается в активном применении программно-аппаратного обеспечения, в котором реализованы симуляции сценариев. Взаимодействие

с тренажером происходит с на основе специальных устройств: шлема виртуальной реальности, манипуляторов, перчаток-контролеров и возможным дополнительным оборудованием, в зависимости от качества симуляции. Тренажеры в большинстве спроектированы для реализации работы в трех режимах: обучение, тренировка, экзамен.

Режим обучения симулирует ситуацию, в которой будущему работнику требуется выполнить ряд действий. Система формирует соответствующие подсказки и советы, как выполнять работу безопасно и правильно.

Режим тренировки рассчитан на выполнение обучающим требуемых действий самостоятельно, без оказываемой системой помощи. В случае нарушения требований безопасности, неправильной последовательности действий или неверно выполненного задания система сообщит об этом незамедлительно или продемонстрирует некорректные действия после выполнения задания.

Итоговый режим подобных тренажеров подразумевает проведение экзамена, который аналогичен режиму тренировки, однако в результате позволяет определить степень готовности сотрудника к работе. В случае не сдачи экзамена обучающийся отправляется на переподготовку.

Рассмотрим разработанное решение подхода к инклюзивному образованию лиц с ОВЗ в виде иммерсивного виртуального симулятора по техническому обслуживанию персональных компьютеров (ТОПК), адаптированного для категории студентов с ограниченными возможностями здоровья с полным или частичным поражением нижних конечностей.

Разработанная система включает следующие организационно-технические модули, обеспечивающие функционирование системы, каждый из которых объединяет подсистемы в соответствии с их назначением.

- Модуль ведения базы данных:
 - подсистема администрирования базы данных;
 - подсистема обработки запросов.
- Модуль обучения проведения работ по ТОПК:
 - подсистема помощи при выполнении работ по ТОПК;
 - подсистема предоставления данных по комплектуемым ПК.
- Модуль выполнения работ по ТОПК:
 - подсистема контроля выполняемой работы;
 - подсистема симуляции реальных задач, связанных с обслуживанием ПК;
 - подсистема выполнения реальных действий по обслуживанию ПК.
- Модуль проверки выполненной работы по ТОПК:
 - подсистема анализа выполненной работы;
 - подсистема выставления оценки по выполненной работе;
- Модуль формирования отчета.

Подсистема администрирования базы данных (БД) поддерживает процессы управления данными симулятора, обеспечивая целостность и работоспособность. Функциональность подсистемы основывается на технологических решениях системы управления базой данных и технических регламентах в области работ по хранению, обработке и предоставления данных пользователю.

Подсистема обработки запросов предназначена для выполнения процессов работы с БД по информационному содержанию, организует и управляет процессами доступа к БД.

Подсистема помощи при выполнении работ по ТОПК предназначена для реализации процессов по предоставлению подсказок пользователю по виртуальному взаимодействию с объектами и техническому обслуживанию ПК.

Подсистема предоставления данных по комплектующим ПК предназначена для обучения студента с ограниченными возможностями здоровья устройству и функционированию составных частей ПК.

Подсистема контроля выполняемой работы предназначена для реализации процессов контроля выполнения работ по техническому обслуживанию ПК для визуального отображения процесса выполняемых работ с сопровождающими статусами определенных задач, имеющих статус «Выполнено» или наоборот «Не выполнено».

Подсистема симуляции реальных задач, связанных с обслуживанием ПК, предназначена для выполнения процессов по формированию задач студенту с ограниченными возможностями здоровья по обслуживанию ПК, основанных на существующих жизненных ситуациях, которые могут возникнуть у специалиста в будущем при исполнении рабочих обязанностей.

Подсистема выполнения реальных действий по обслуживанию ПК предназначена для подробной симуляции действий сотрудника сервисного центра при проведении мастерских работ с ПК.

Подсистема анализа выполненной работы предназначена для реализации процессов оценки качества выполнения работ по техническому обслуживанию ПК, основанных в соответствии с заложенными в системе образцами выполненной работы и порядком выполнения и подведения результатов по выполненной работе.

Подсистема выставления оценки по выполненной работе формирует оценку по окончании выполнения всех действий на основе составленного отчета по выполненной работе, который формируется в подсистеме анализа выполненной работы.

Для подробного отражения работы виртуального симулятора создана блок-схема алгоритма, на которой демонстрируется функционал проекта с распределенными на различные модули подсистемы, вызывающиеся в процессе выполнения основного алгоритма работы (рис. 3).

Разработанный виртуальный симулятор имеет следующую структуру: ресурсами, выполняющими работу, являются преподаватели и студенты с ограниченными возможностями здоровья, которые в процессе деятельности работают с объектами, используемыми и преобразуемыми работой для получения результата, такими как данные о комплектующих, шаблон для составления отчета по выполненной работе и действия, совершаемые пользователем при работе симулятора. Управление и осуществление контроля выполнения работ по техническому обслуживанию ПК осуществляется специальной системой, анализирующей работу по специальным критериям, что на выходе обеспечивает выполненную работу с оценочной ведомостью по ней. Вышеописанные данные указаны в контекстной диаграмме (рис. 4).

Также спроектирована диаграмма прецедентов (рис. 5) для демонстрации функциональной части виртуального симулятора специалиста по техническому обслуживанию персональных компьютеров, субъектов, а именно студентов с ограниченными возможностями здоровья и преподавателей, имеющих возможность производить взаимодействия, и, собственно, процессов и последовательностей процессов выполнения функций определенными субъектами [9–14].

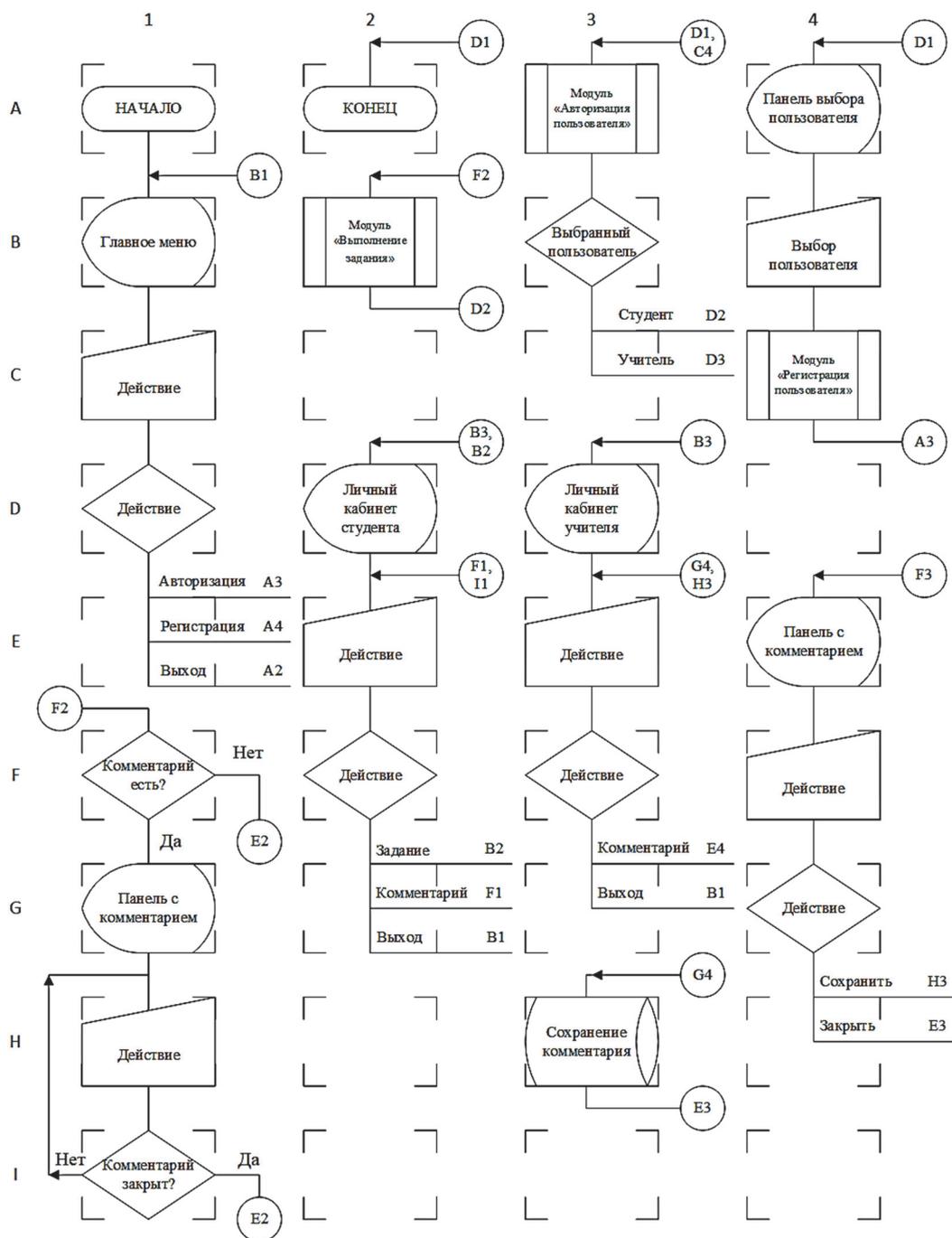


Рис. 3. Блок-схема алгоритма работы иммерсивного виртуального симулятора

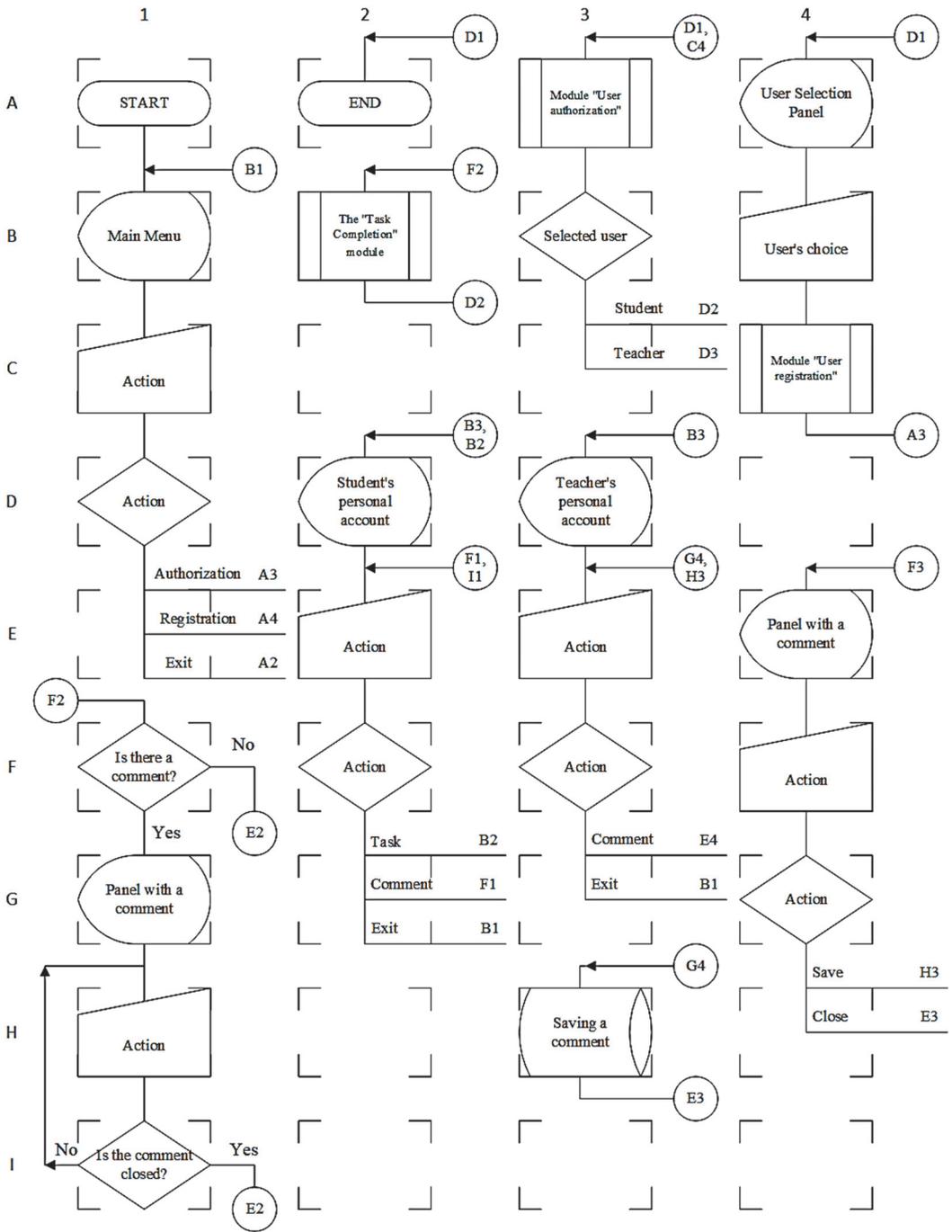


Figure 3. Block diagram of the algorithm of the immersive virtual simulator

В иммерсивном виртуальном симуляторе по ТОПК разработано два задания для выполнения студентом. Первое посвящено изучению комплектующих компьютера, где студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо разобрать ПК и положить комплектующие в соответствующий ящик с описанием комплектующего. Второе задание посвящено симуляции рабочего процесса. Обучающемуся необходимо выбрать заказ и собрать ПК из списка комплектующих, выдаваемых в соответствии с выбранным заданием.

При выполнении каждого задания система анализирует выполняемые действия и фиксирует возникающие в процессе работы ошибки [15; 16]. Процессы выполнения заданий изображены на рис. 6–9.

Важно понимать целесообразность разработки иммерсивного виртуального симулятора, а также адаптации системы взаимодействия с виртуальной средой, чтобы люди с ограниченными возможностями здоровья могли беспрепятственно работать с симулятором и находиться в реалистичной рабочей обстановке. Перемещение пользователя реализовано с использованием телепортации, что исключает возможность перемещения ногами, а интерфейс тщательно проработан и интуитивно понятен, чтобы студент легко справлялся с поставленными задачами и обучался принципам работы специалиста по техническому обслуживанию персональных компьютеров на основе визуализаций и советов системы [17].

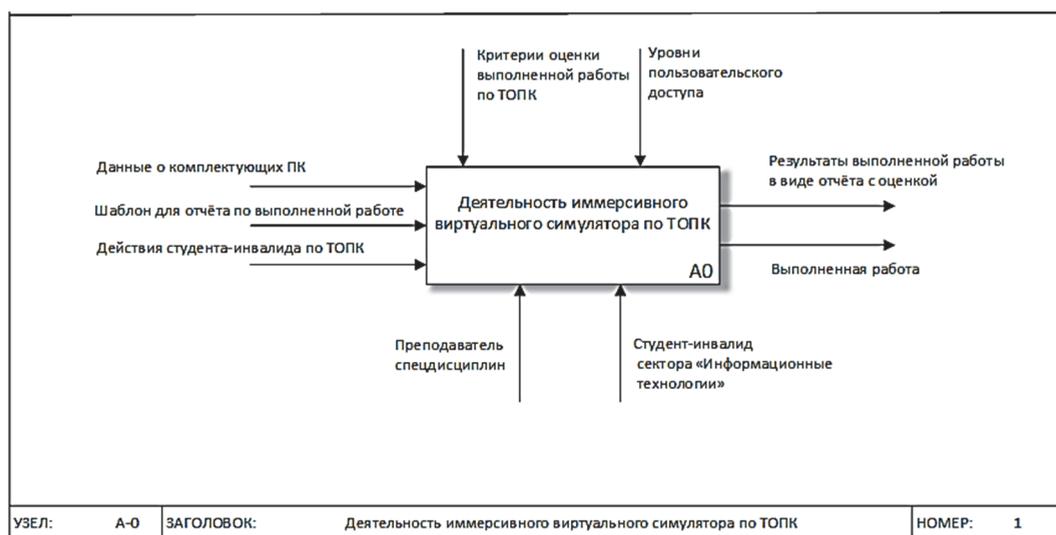


Рис. 4. Контекстная диаграмма симулятора ВР по ТОПК

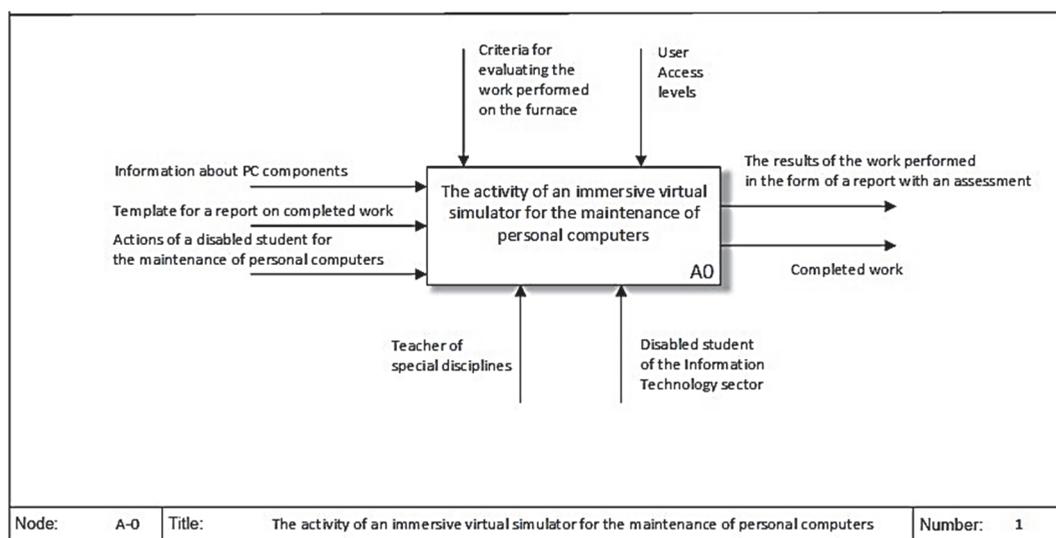


Figure 4. Context diagram of the VR simulator for personal computer maintenance

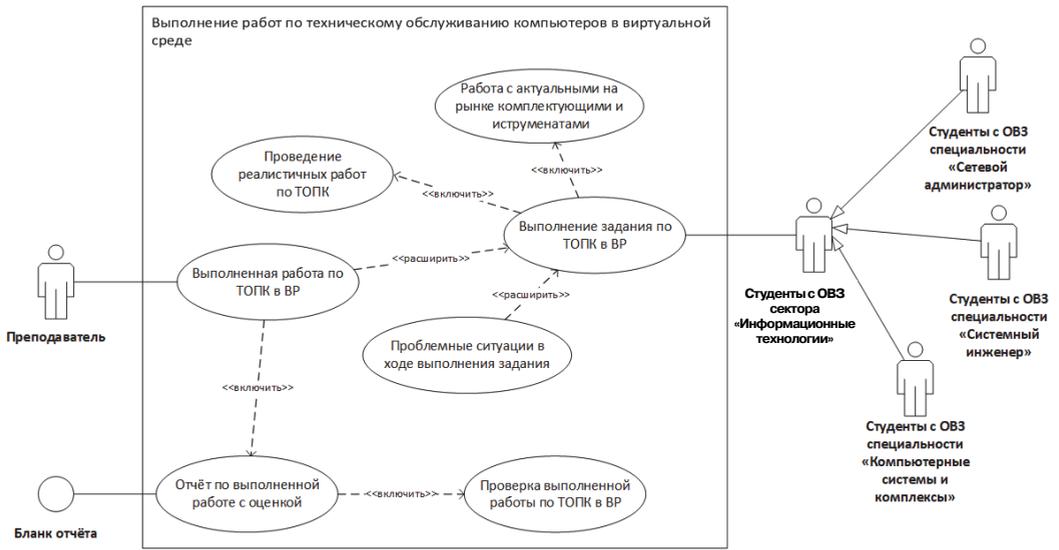


Рис. 5. Диаграмма прецедентов симулятора VR по ТОПК

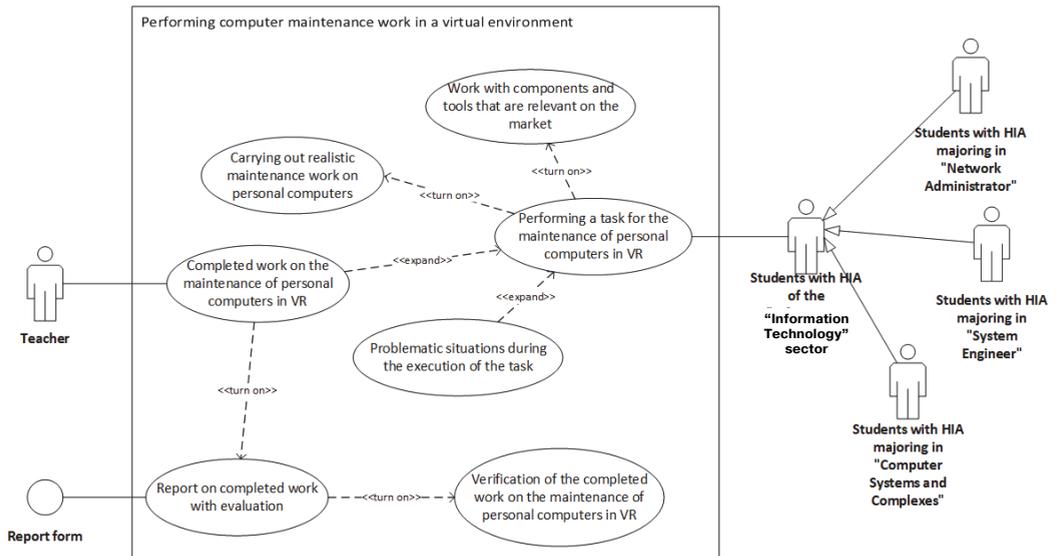


Figure 5. The diagram of the use cases of the VR simulator for personal computer maintenance



Рис. 6. Перемещение по сцене с помощью телепортации
Figure 6. Moving around the stage using teleportation



Рис. 7. Процесс разборки ПК с помощью отвертки
Figure 7. The process of disassembling a PC with a screwdriver



Рис. 8. Сцена второго задания с симуляцией реалистичной работы
Figure 8. The scene of the second task with a simulation of realistic work



Рис. 9. Запуск ПК по окончании выполнения работ
Figure 9. Starting the PC at the end of the work

Таким образом, разработанный виртуальный симулятор позволяет обучить прикладным знаниям специалиста по техническому обслуживанию персональных компьютеров благодаря иммерсивной технологии погружения,

что позволяет вовлечь в комфортную рабочую среду и повысить интерес студента с ограниченными возможностями здоровья к обучению выбранной технической специальности.

Заключение. Технология иммерсивного погружения человека в виртуальную среду набирает популярность, так как показывает отличные результаты после применения в различных сферах жизнедеятельности человека. В настоящее время виртуальная реальность предлагает решения для лиц с ограниченными возможностями здоровья, а именно развлекательные игры в комфортной и адаптированной виртуальной среде, симуляции с различными ситуациями и окружением для лечения фобий и реабилитации людей с инвалидностью, системы виртуализации сенсорной и мышечной активности для активизации нервной системы парализованных людей.

Используя успех применения инновационного решения как способ визуализации в развлекательной и медицинской сферах, а также разработанный виртуальный симулятор для демонстрации возможностей применения виртуальной реальности в инклюзивном образовании, можно предположить, что применение технологии виртуальной реальности в обучении студентов с ограниченными возможностями здоровья весьма эффективно.

Список литературы

- [1] Дудырев Ф.Ф., Максименкова О.В. Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты // Вопросы образования. 2020. № 3. С. 255–276.
- [2] Qingyang I., Qian L., Ziwei L., Shen J. Virtual reality or video-based self-instruction: comparing the learning outcomes of cardiopulmonary resuscitation training // Вестник ЮУрГУ. Серия: Образование. Педагогические науки. 2021. Т. 13. № 2. С. 53–62. <http://doi.org/10.14529/ped210205>
- [3] Федченко А.Д. Виртуальная реальность в современных технологиях профессионального образования // Вестник молодых ученых и специалистов Самарского университета. 2020. № 2 (17). С. 43–49.
- [4] Меркулов И.А., Синельников А.О. Виртуальная реальность // Тенденции развития науки и образования. 2019. № 50–1. С. 64–67.
- [5] Сушкевич А.С., Машков К.Н. Образование будущего: дополненная и виртуальная реальность при изучении предметов профессионального цикла // Цифровая трансформация образования: электронный сборник тезисов докладов 1-й научно-практической конференции. Минск, 2018. С. 315–319.
- [6] Хозе Е.Г. Виртуальная реальность и образование // Современная зарубежная психология. 2021. Т. 10. № 3. С. 68–78.
- [7] Soboleva E.V., Suvorova T.N., Grinshkun A.V., Bocharov M.I. Applying gamification in learning the basics of algorithmization and programming to improve the quality of students' educational results // European Journal of Contemporary Education. 2021. Vol. 10. No. 4. Pp. 987–1002. <http://doi.org/10.13187/ejced.2021.4.987>
- [8] Dawley L., Dede C. Situated learning in virtual worlds and immersive simulated // Handbook of research on educational communications and technology. 4th ed. Springer: New York, 2017. Pp. 723–734. http://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_58
- [9] Mmaki J., Trevor M., Ronel M. Experiential learning through virtual and augmented reality in higher education. URL: <https://drive.google.com/file/d/1B5iDxLP4FFMudwGGXjzBCmjcMUSyVmCY/view?usp=sharing> (accessed: 04.05.2022).

- [10] Большаков А.А., Сгибнев А.А., Вешнева И.В., Грепечук Ю.Н., Ключиков А.В. Системный анализ человеко-машинного взаимодействия на основе статусных функций при формировании объемного изображения в волюметрических дисплеях // Известия СПбГТИ(ТУ). 2017. № 40. С. 102–110.
- [11] Большаков А.А., Виштак О.В., Фролов Д.А. Формирование модели учебного курса интерактивной компьютерной обучающей системы на основе нечеткой когнитивной карты // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2016. № 2. С. 92–99.
- [12] Bolshakov A.A., Klyuchikov A.V., Kovylov N.V. Building a system architecture for displaying data in a complex of output devices // 2020 International Conference on Actual Problems of Electron Devices Engineering (APEDE). IEEE, 2020. Pp. 302–304. <http://doi.org/10.1109/APEDE48864.2020.9255414>
- [13] Bolshakov A.A., Klyuchikov A.V. Decision support system for selecting designs of auto-stereoscopic displays // Cyber-Physical Systems: Design and Application for Industry 4.0. 2021. Vol. 342. Pp. 73–88. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66081-9_6
- [14] Ключиков А.В., Большаков А.А. Функциональное моделирование процесса построения объемных изображений на основе автостереоскопических дисплеев // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2019. № 2 (46). С. 41–59.
- [15] Chugunkov I.V., Kabak D.V., Vyunnikov V.N., Aslanov R.E. Creation of datasets from open sources // Proceedings of the EIconRus-2018 Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering. IEEE, 2018. Pp. 295–297.
- [16] Гайбатова А.Р., Асланов Р.Э., Крылов Г.О., Конев В.Н. Разработка метода синхронизация и шифрования данных // Информатизация и связь. 2017. № 4. С. 77–80.
- [17] Асланов Р.Э., Шикунев Д.Р., Фомина О.В. Применение «виртуальной реальности» в образовании // Цифровизация общества: состояние, проблемы, перспективы: сборник трудов VIII Ежегодной Всероссийской научно-практической конференции. М.: РЭУ имени Г.В. Плеханова, 2021. С. 146–158.

References

- [1] Dudyrev FF, Maksimenkov OV. Simulators and trainers in vocational education: pedagogical and technological aspects. *Educational Studies Moscow*. 2020;(3):255–276. (In Russ.)
- [2] Qingyang I, Qian L, Ziwei L, Shen J. Virtual reality or video-based self-instruction: comparing the learning outcomes of cardiopulmonary resuscitation training. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Education. Educational Sciences*. 2021; 13(2):53–62. <http://doi.org/10.14529/ped210205>
- [3] Fedchenko AD. Virtual reality in modern technologies of vocational education. *Bulletin of Young Scientists and Specialists of Samara University*. 2020;(2):43–49. (In Russ.)
- [4] Merkulov IA, Sinelnikov AO. Virtual reality. *Trends in the Development of Science and Education*. 2019;(50–1):64–67. (In Russ.)
- [5] Sushkevich AS, Mashkov KN. Education of the future: augmented and virtual reality in the study of professional cycle subjects. *Digital Transformation of Education: Electronic Collection of Abstracts of the 1st Scientific and Practical Conference*. Minsk; 2018. p. 315–319. (In Russ.)
- [6] Jose EG. Virtual reality and education. *Modern Foreign Psychology*. 2021;10(3):68–78. (In Russ.)
- [7] Soboleva EV, Suvorova TN, Grinshkun AV, Bocharov MI. Applying gamification in learning the basics of algorithmization and programming to improve the quality of students' educational results. *European Journal of Contemporary Education*. 2021;10(4):987–1002. <https://doi.org/10.13187/ejced.2021.4.987>

- [8] Dawley L, Dede C. Situated learning in virtual worlds and immersive simulated. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. 4th ed. Springer: New York; 2017. p. 723–734. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_58
- [9] Mmaki J, Trevor M, Ronel M. *Experiential learning through virtual and augmented reality in higher education*. Available from: <https://drive.google.com/file/d/1B5iDxLP4FFMudwGGXjzBCmjcMUusyVmCY/view?usp=sharing> (accessed: 04.05.2022).
- [10] Bolshakov AA, Sgibnev AA, Veshneva IV, Grepechuk YN, Klyuchikov FV. System analysis human-machine interaction based on status functions in the formation of a three-dimensional image in volumetric displays. *News SPbGTI(TU)*. 2017;(40):102–110. (In Russ.)
- [11] Bolshakov AA, Vishtak OV, Frolov DA. Formation of a training course model of an interactive computer training system based on a fuzzy cognitive map. *Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computer Engineering and Informatics*. 2016;(2):92–99. (In Russ.)
- [12] Bolshakov AA, Klyuchikov AV, Kovylov NV. Building a system architecture for displaying data in a complex of output devices. *2020 International Conference on Actual Problems of Electron Devices Engineering (APEDE)*. IEEE; 2020. p. 302–304. <http://doi.org/10.1109/APEDE48864.2020.9255414>
- [13] Bolshakov AA, Klyuchikov AV. Decision support system for selecting designs of autostereoscopic displays. *Cyber-Physical Systems: Design and Application for Industry 4.0*. 2021;342:73–88. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66081-9_6
- [14] Klyuchikov AV, Bolshakov AA. Functional modeling of the process of constructing volumetric images based on autostereoscopic displays. *Caspian Journal: Management and High Technologies*. 2019;(2):41–59. (In Russ.)
- [15] Chugunkov IV, Kabak DV, Vyunnikov VN, Aslanov RE. Creation of datasets from open sources. *EIconRus-2018 Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering*. IEEE; 2018. p. 295–297.
- [16] Gaibatova AR, Aslanov RE, Krylov GO, Konev VN. Development of a method for data synchronization and encryption. *Informatization and Communication*. 2017;(4): 77–80. (In Russ.)
- [17] Aslanov RE, Shikunov DR, Fomina OV. Application of “virtual reality” in education. *Digitalization of Society: State, Problems, Prospects: Proceedings of VIII Annual All-Russian Scientific and Practical Conference*. Moscow: Plekhanov Russian University of Economics; 2021. p. 146–158. (In Russ.)

Сведения об авторах:

Асланов Роман Эдвинович, магистрант, Институт образования, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Россия, 101000, Москва, Потаповский пер., д. 16, стр. 10. ORCID: 0000-0001-7904-3801. E-mail: aslanov.boxing@mail.ru

Большаков Александр Афанасьевич, доктор технических наук, профессор Высшей школы искусственного интеллекта, Институт компьютерных наук и технологий, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Россия, 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29, корп. 4. ORCID: 0000-0001-7966-718X. E-mail: aabolshakov57@gmail.com

Гриншкун Александр Вадимович, кандидат педагогических наук, доцент РАО, заместитель директора по программам развития и информатизации, Институт коррекционной педагогики, Российская академия образования, Россия, 119121, Москва, ул. Погодинская, д. 8, корп. 1. ORCID: 0000-0003-3882-2010. E-mail: grinshkun@ikp.email

Bio notes:

Roman E. Aslanov, undergraduate, Institute of Education, National Research University Higher School of Economics, 16 Potapovskii Pereulok, bldg 10, Moscow, 101000, Russia. ORCID: 0000-0001-7904-3801. E-mail: aslanov.boxing@mail.ru

Alexander A. Bolshakov, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Higher School of Artificial Intelligence, Institute of Computer Science and Technology, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Politekhnikeskaya St, bldg 4, St. Petersburg, 195251, Russia. ORCID: 0000-0001-7966-718X. E-mail: aabolshakov57@gmail.com

Aleksandr V. Grinshkun, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Russian Academy of Education, Deputy Director for Development and Informatization Programs Institute of Correctional Pedagogy, Russian Academy of Education, 8 Pogodinskaya St, bldg 1, Moscow, 119121, Russia. ORCID: 0000-0003-3882-2010. E-mail: grinshkun@ikp.email



ГОТОВНОСТЬ ПЕДАГОГОВ К ИНФОРМАТИЗАЦИИ ICT SKILLS AND COMPETENCIES AMONG TEACHERS

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-3-224-238

УДК 378.1

Научная статья / Research article

Организация учебно-проектной деятельности студентов по созданию чат-ботов как фактор формирования цифровых компетенций будущих педагогов

С.В. Зенкина¹, Е.К. Герасимова², М.В. Федосеева³¹Академия социального управления, Мытищи, Россия²Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия³Департамент образования и науки города Москвы, Москва, Россия ekgerasimova@ncfu.ru

Аннотация. *Проблема и цель.* Анализ исследований ученых из Швейцарии, Германии, Норвегии, Австралии и других стран показал, что подготовка будущих педагогов предполагает формирование компетенций по разработке программных средств различного назначения, проектирование автоматизированных систем для управления реальными объектами. Развитие соответствующих качеств в условиях высшего образования осложняется рядом проблем различного характера. Авторы предлагают для совершенствования подготовки будущих специалистов организовывать проектную деятельность студентов по созданию диалоговых программ (учебных ботов). *Методология.* Проектное обучение применяется для формирования компетенций в области информатизации образования, получения востребованных soft skills, сплочения коллектива. Конструирование чат-бота происходит в командной работе. В эксперименте были задействованы 43 студента Северо-Кавказского федерального университета по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование с двумя профилями подготовки». Оценка качества образовательных результатов выполнена с помощью авторского тестирования из 10 заданий («зачтено»/«не зачтено»). Для установления статистически достоверных различий использован критерий Фишера. *Результаты.* Студенты изучали сервисы для создания чат-ботов, анализировали дидактический потенциал и функциональные возможности полученных программ, применяли их для решения проблем. Выявлены статистически достоверные различия в изменениях, произошедших в системе, по качеству профессиональной подготовки. Описаны особенности представленного варианта организации учебной деятельности по созданию чат-ботов: работа в команде, использование шаблонов и сценариев, выбор тем проектов. *Заключение.* Сформулированы проблемные вопросы, ответы на которые позволяют определить направления работы по конструированию чат-ботов: обсуждение цели разработки и дидактической цели, применение блоков и действий, моделирование сценариев взаимодействия и т. д.

Ключевые слова: информационные технологии, образование, проектное обучение, диалоговая программа, профессионально ориентированная коммуникация, конструктор чат-ботов

© Зенкина С.В., Герасимова Е.К., Федосеева М.В., 2022

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

История статьи: поступила в редакцию 10 февраля 2022 г.; доработана после рецензирования 15 апреля 2022 г.; принята к публикации 17 мая 2022 г.

Для цитирования: Зенкина С.В., Герасимова Е.К., Федосеева М.В. Организация учебно-проектной деятельности студентов по созданию чат-ботов как фактор формирования цифровых компетенций будущих педагогов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 3. С. 224–238. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-224-238>

The organization of educational-project activities of students to create chatbots as a condition for training of future teachers

Svetlana V. Zenkina¹, Elena K. Gerasimova²✉, Marina V. Fedoseeva³

¹*Academy of Social Management, Mytishchi, Russia*

²*North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia*

³*Department of Education and Science of Moscow City, Moscow, Russia*

✉ ekgerasimova@ncfu.ru

Abstract. *Problem and goal.* The training of future teachers in the field of education involves the formation of competencies in the development of software for various purposes, the design of automated control systems for real objects. The development of relevant qualities in the conditions of higher education is complicated by a number of problems of various nature. The authors suggest to improve the training of future specialists to organize project activities of students to create dialogue programs (training bots). *Methodology.* Project-based training is used for the formation of competencies in the field for informatization of education, obtaining in-demand soft skills, team building. The construction of a chatbot takes place in teamwork. The experiment involved 43 students of the North Caucasus Federal University in the direction of training 44.03.05 “Pedagogical Education with Two Training Profiles.” The assessment of the quality of educational results was carried out using the author’s testing of 10 tasks (“credited”/“not credited”). Fischer’s criterion was used to establish statistically significant differences. *Results.* Students studied the services for creating chatbots, the didactic potential and functionality of the received programs, used them to solve problems. Statistically significant differences were revealed in the changes that occurred in the system in terms of the quality of vocational training. The features of the presented variant of the organization of educational activities for the creation of chatbots are described: teamwork, the use of templates and scripts, and the choice of project topics. *Conclusion.* Problematic questions are formulated, the answers to which allow us to determine the directions of work on the construction of chatbots: discussion of the development goal and didactic goal, the use of blocks and actions, modeling interaction scenarios, etc.

Keywords: information technologies, education, project training, dialog program, professionally-oriented communication, chatbot constructor

Article history: received 10 February 2022; revised 15 April 2022; accepted 17 May 2022.

For citation: Zenkina SV, Gerasimova EK, Fedoseeva MV. The organization of educational-project activities of students to create chatbots as a condition for training of future teachers. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(3):224–238. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-224-238>

Проблема и цель. Рекомендации ЮНЕСКО об этических аспектах искусственного интеллекта – это набор принципов разработки и применения соответствующих систем, ориентированных на то, чтобы максимально эффективно использовать преимущества, которые они предоставляют обществу, и сократить риски, связанные с такими технологиями¹. Эти принципы во многом совпадают с положениями «Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 г.»², принятой в России в 2019 г.

Под искусственным интеллектом А. Фелстад, Т. Араужо, Э.Л. Лао и др. предлагают понимать информационные системы, обладающие следующими характеристиками [1]:

- поддерживают возможности обрабатывать данные методами, максимально приближенными по алгоритмам к разумному поведению;

- содержат такие аспекты, как рассуждение, обучение, распознавание, прогнозирование, планирование и контроль.

К подобным системам, согласно указанным международным рекомендациям, относятся и чат-боты. С. Сэндс, С. Ферраро, С. Кэмпбелл и Х. Цао на экспериментальных данных доказывают, что в результате автоматизации процесса работы с клиентами последние активнее обращаются к сервисам компаний через чат-бот или роботизированную поддержку на сайте [2]. Ю. Саадна, А. Будхир, М. Бен Ахмед проводят альтернативное исследование по анализу частоты использования студентами мессенджеров в социальных сетях в образовательных целях [3]. По выводам обеих научных групп, представители современного поколения предпочитают именно эти способы обращения для получения консультации, выбора услуги, организации профессионально ориентированной коммуникации.

С. Сэндс, С. Ферраро, С. Кэмпбелл и Х. Цао рассматривают опыт Chatim.io, где компания внедряет чат-боты для сайтов как при помощи шаблонов сценариев, так и на основе индивидуальных программных решений [2]. Е.В. Ширинкиной, Б.Ш. Собировым описаны возможности чат-бота, поддерживающего работу станций технического обслуживания в России и Казахстане, который отправляет ежедневные отчеты по основным показателям, информирует о критических ситуациях при взаимодействии (пропущенный звонок, плохая оценка, необработанная заявка, нарушение прав доступа) [4].

В общем случае взаимодействие человека и чат-бота должно быть направлено на реализацию тех целей, которые ООН определила в качестве приоритетов устойчивого развития [5]: поддержка здорового образа жизни, качественного образования, гендерного равенства, доступа к современным источникам энергии, рациональных моделей потребления и производства и т. д.

¹ Проект «Рекомендации об этических аспектах искусственного интеллекта». URL: https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2021/11/unesco_ai_eti_c_16-11-2021.pdf (дата обращения: 25.02.2022).

² Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72738946/> (дата обращения: 28.02.2022).

М. Матеос-Санчес, А.С. Мело, Л.С. Бланко и А.М.Ф. Гарсия определяют, что при формировании единого цифрового образовательного пространства, важным фактором является автоматизация процессов обмена информацией [6].

Е.В. Соболева, Т.Н. Суворова, С.В. Зенкина, М.И. Бочаров обосновывают существование объективной необходимости в подготовке высококвалифицированных специалистов, способных контролировать и управлять процессами обмена данными между пользователями в виртуальной среде взаимодействия [7]. Поэтому автоматизация обработки и распознавания сообщений является логичным и необходимым этапом дальнейшей цифровизации работы образовательного учреждения. В работе Ю. Саадна, А. Будхир, М. Бен Ахмед описан вариант организации проектной деятельности студентов по разработке интеллектуального чат-бота для автоматизации обмена информацией в сфере услуг [3]. С. Волльни, Дж. Шнайдер, Д. Ди Митри, Дж. Вейдлик, М. Риттбергер и Х. Дракслер представляют подробный анализ онлайн-ресурсов для автоматизации обмена информацией между участниками сетевого взаимодействия, создания диалоговых программ [8].

Чат-боты, по мнению Э. Васкес-Кано, С. Менгуаль-Андрес и Э. Лопес-Менесес, одно из перспективных направлений развития информационных технологий [9]. Эти диалоговые программы способны обрабатывать естественный язык и предлагать ответы на вопросы пользователей. Последние, однако, не всегда приходят в виде текста. Иногда они представляют собой конкретные действия: демонстрация фото/видео по запросу пользователя, совершение покупки, назначение встречи и т. д.

С. Волльни, Дж. Шнайдер, Д. Ди Митри, Дж. Вейдлик, М. Риттбергер и Х. Дракслер исследуют развитие технологии разработки чат-ботов [8]. Они заключают, что многие международные компании запускают API-интерфейсы, позволяющие брендам адаптировать и использовать ботов в своих мессенджерах для общения с клиентами. По выводам М.Н. Чапаева, есть еще одна область, в которой чат-боты могут иметь огромный потенциал, – это образование [10]. А.С. Будникова, О.С. Бабенкова рассматривают проблемы, связанные с включением систем искусственного интеллекта в воспитательную и образовательную сферы [11]. Д. Джексон и А. Лэтэм изучают вопросы, касающиеся уточнения места и роли искусственного интеллекта, его дидактического потенциала [12].

Э. Васкес-Кано, С. Менгуаль-Андрес и Э. Лопес-Менесес отмечают плюсы и минусы применения в e-learning различных видов искусственного интеллекта (например, интернет вещей, аватары, чат-боты, конструкторы индивидуальных маршрутов и т. д.) [9]. Н.М. Чапаев предлагает реализовывать подобные модели в рамках проектной, научно-исследовательской деятельности студентов [10]. Проектное обучение, как определяют Е.В. Соболева, Т.Н. Суворова, С.В. Зенкина, Е.К. Герасимова, ориентировано на раскрытие личности обучающегося, поддержку интереса к учебной деятельности, развитие интеллектуальных, творческих способностей в процессе решения какой-либо проблемы [13].

Итак, существует объективная необходимость дополнительного изучения вопросов разработки и применения чат-ботов для активизации инфор-

мационного взаимодействия между участниками дидактического процесса в современной образовательной среде [14]. Актуальность предлагаемого направления совершенствования подготовки будущих специалистов обусловлена и тем, что ориентация процессов трансформации высшего образования предполагает формирование новой модели управления, учитывающей глобализационные процессы как во внешнеэкономической деятельности, так и в технологическом аспекте цифровизации общества.

Анализ перечисленных научных трудов позволяет выявить *проблему*, связанную с необходимостью дополнительного изучения вопросов развития у студентов направления подготовки «Педагогическое образование востребованных цифровых компетенций». В статье представлено исследование, направленное на обоснование организации учебно-проектной деятельности будущих педагогов при создании чат-ботов как важного условия повышения качества их подготовки.

Методология. В процессе проектирования и разработки диалоговых программ все участники дидактического процесса вовлекаются в различные виды деятельности (познавательную, инновационную, коллективную и т. п.). В представленном исследовании групповое выполнение проектов и конструирование чат-ботов позволяет обеспечивать максимально эффективные условия для формирования компетенций будущих педагогов, развития востребованных *soft skills*, получения опыта коллаборации. При этом проектное обучение одновременно рассматривается и как технология приобретения новых знаний и компетенций, и как технология сплочения коллектива.

При выборе программного средства для создания чат-ботов был проанализирован международный опыт использования нейросетей в образовании, здоровьесбережении. Б.С. Горячкин, Д.А. Галичий, В.С. Цапий, В.В. Бурашников, Т.Ю. Крутов отмечают, что чат-боты различаются по сложности. Сложные чат-боты умеют запоминать ответы пользователей и учиться на них [15]. Для работы таких чат-ботов нужен искусственный интеллект, и, как правило, их создают программисты. Есть простые алгоритмы – они могут вывести информацию по запросу или ответить на вопросы пользователя, если те входят в базу данных. Если ответа в базе нет, то робот перенаправляет к менеджеру. Таких ботов часто собирают самостоятельно с помощью конструкторов. Исследователи указывают, что разработку чат-бота не всегда стоит начинать с поиска IT-специалиста. По их выводам, сначала нужно смоделировать решение (в том числе и учебного назначения). Это удобно делать на онлайн-досках или при помощи конструктора диалогов.

С. Волльни, Дж. Шнайдер, Д. Ди Митри, Дж. Вейдлик, М. Риттбергер и Х. Дракслер отмечают, что эксперименты по созданию ботов-консультантов в психолого-педагогических областях ведутся более 10 лет [8]. Этот тренд, по мнению П. Анки, А. Бустаман и Р.А. Буонг, значительно усилился в последние годы [16]. В ИИТО ЮНЕСКО изучают свойства и дидактические возможности бота-психотерапевта Woebot, чат-бота для подростков Roo (спроектированного организацией Planned Parenthood), Sophie Bot (разработанного в Кении)³. Авторы описывают образовательный потенциал бота-консультанта

³ Искусственный интеллект от ЮНЕСКО и «ВКонтакте» поможет подросткам разобратся в вопросах физиологии и отношений. URL: <https://iz.ru/1069624/2020-10-05/iskusstvennyi->

Эли, первой диалоговой программы на русском языке. Н.А. Усольцева указывает, что важный импульс по реализации идей искусственного интеллекта в обучении и применении Эли на занятиях был получен именно после опубликования рекомендаций ЮНЕСКО об этических аспектах [14].

Кроме того, в проводимом исследовании на разных этапах организации учебно-практической деятельности по созданию чат-бота были рассмотрены дидактические ресурсы RoboChat, BotVK, Eliza, Parry, A.L.I.C.E., Jabberwacky, SmarterChild, Watson, Siri, Alexa и Cortana, Алиса. Критерии для сравнения образовательных чат-ботов: тарифы (платный/бесплатный), наличие справки/поддержки для самостоятельного освоения, функциональные возможности для конструирования диалога, дидактический потенциал.

Для проектирования и разработки собственной диалоговой программы применялся сервис Borisbot – конструктор образовательных чат-ботов. Его преимущества: наличие возможности создавать 30 вариантов блоков («Открытый текст», «Кнопки» (с одним вариантом/с несколькими вариантами ответов), «Таймаут», «Оценка», «Предсказуемый вопрос», «Карусель» и т. д.). Кроме того, на YouTube-канале конструктора есть официальное видео с подробным обзором функционала сервиса. Бот позволяет подбирать задания разного уровня сложности на различные темы и различных форматов.

Но, конечно, наиболее важный критерий при выборе именно этого конструктора – спектр дидактических функций: возможность самостоятельного получения новых знаний, применение во внеаудиторной деятельности, поддержка геймификации, персонализация обучения.

Экспериментальное исследование проведено на базе Северо-Кавказского федерального университета при изучении курса «Информационно-коммуникационные технологии в образовании». В учебной работе над проектированием чат-ботов были задействованы 43 студента первого курса по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование с двумя профилями» (уровень подготовки – бакалавриат). Средний возраст респондентов составил 18 лет (50 % девушек и 50 % юношей).

Эмпирические методы (наблюдение, анализ результатов командной работы в конструкторе чат-бота) использованы для получения актуальных сведений о реальных качественных изменениях в умении планирования, оценке степени доверия друг другу, управлении эмоциями при ошибках, способности к конструктивному диалогу, информационному взаимодействию в коллективе и с конструктором, взаимной поддержке, рефлексии в коллективе и индивидуально, в использовании механизмов обратной связи, защите результатов проекта (чат-бота).

Для диагностики сформированности компетенций в области информатизации образования были сформулированы 10 задач. Контрольные задания направлены на проверку знаний базовых алгоритмических конструкций и информационных технологий, умений конструировать диалог с людьми и искусственными интеллектуальными системами, навыков проектной деятельности. Ниже представлены примеры заданий из контрольной работы.

intellekt-ot-iunesko-i-vkontakte-pomozhet-podrostkam-razobratsia-v-voprosakh (дата обращения: 08.02.2022).

1. Проектировщик дома тестирует систему обеспечения безопасного входа в дом. Каждую секунду программа посылает на пульт управления сигнал (0 или 1). Этот сигнал – оповещение о том, есть кто-то чужой в доме или нет. Пока программа передает 0, никаких действий предпринимать не надо. Как только появляется единица, программа должна сигнализировать и сообщить: «Подкрепление выезжает!» Помогите специалисту разработать соответствующую техническую систему.

2. Куратору коллективного творчества необходимо разделить группу (N человек) на две части. Но он хочет сделать это необычным способом. Участник эксперимента должен подойти к терминалу и ввести свое имя. Программа должна определить соответствующую подгруппу по следующему правилу: если имя человека начинается на буквы «А–К», то обучающийся направляется в первую подгруппу, иначе – во вторую. Помогите специалисту разработать соответствующую техническую систему.

3. Имеются два списка: список ситуаций общения (с работодателем, руководителем, коллегой, родителями, друзьями, сетевыми собеседниками и т. д.) и фразы из обращения («Не затруднит ли вас сказать мне...», «Прошу прощения за беспокойство, вы мне не скажете...», «Слушай, ты знаешь, где...», «Дорогой хозяин, позволь...», «Дамы и господа, минуточку внимания...», «Уважаемые дамы и господа!», «Добро пожаловать на борт!» и т. п.). Студенту необходимо соотнести ситуацию и фразы коммуникации.

4. Реализовать средствами информационной технологии (например, MS Excel) проект «Выбор профессии будущего». Программа должна выполнить анализ профессий по предложенным параметрам и определить для пользователя оптимальный вариант. Модификация задачи: записать параметры критериев, по которым нужно произвести сравнение, в отдельный текстовый файл.

Примерные столбцы-критерии: востребованность (в процентах), заработная плата (в рублях), стоимость обучения (в рублях), дополнительные затраты на обучение (в рублях), количество рабочих дней. Примерные строки-профессии: педагог, инженер-технолог, IT-специалист, экономист, строитель.

Например, интерактивная программа должна подобрать подходящую для пользователя профессию по следующим параметрам: заработная плата не менее 100 тыс. руб., бюджет обучения не должен превышать 150 тыс. рублей.

За контрольную работу студент мог получить от 0 до 100 баллов. По результатам измерений отметки определялись следующим образом: от 0 до 55 баллов включительно – «не зачтено» и «зачтено» во всех остальных случаях. Для оценки эффективности специально-организованной деятельности по проектированию чат-ботов в плане повышения качества обучения применен критерий Фишера.

Результаты и обсуждение. Понятия «учебный проект» и «проектная деятельность» исследуются в науке с различных позиций (психологических, педагогических и т. д.). При этом для вузовской подготовки описываются различные активности студентов в рамках освоения образовательной программы (мастерские, театральные отчеты, дизайнерский показ и т. д.).

Под учебным проектом будем понимать организованную и направляемую преподавателем деятельность студентов:

- подчиненную решению определенной практически/теоретически значимой проблемы;
- оформленную в виде конечного продукта, который можно увидеть, применить в реальной будущей профессиональной деятельности;
- удовлетворяющую требованиям: наличие заказа на результат, четкость дидактических задач, критериев достижения результата и сроков выполнения, оригинальность и самостоятельность решения, включенность в профессионально ориентированную коммуникацию, учет ограниченности ресурсов (финансовых, временных и т. п.).

В проекте профессионального стандарта Министерства труда России для учителей определяется, что педагог должен участвовать и создавать собственные ресурсы (аккаунты в социальных сетях, группы, блоги, видеосервисы, а также работать над другими учебными цифровыми материалами)⁴. Для реализации этих требований к подготовке будущих специалистов в ФГОС ВО по направлению подготовки «Педагогическое образование» добавлена новая цифровая компетенция⁵. Предполагается, что педагог в своей профессиональной деятельности:

- способен создавать информационные продукты для последующего их включения в состав единого цифрового образовательного пространства;
- готов использовать современные информационные технологии в решении различных задач: при разработке программных средств дидактического назначения, в управлении проектами и реальными объектами (учебными ботами), для экспериментирования с компьютерными моделями, поиска информации, ее сбора, хранения, обработки и передачи, в сопровождении интеллектуального досуга обучающихся.

Таким образом, заметим, что любой учебный проект включает в себя не только образ желаемого результата (в представленном исследовании – модель диалоговой программы), но и саму организованную деятельность по его конструированию/моделированию (от зарождения идеи до ее воплощения).

На подготовительном этапе эксперимента были рассмотрены различные цифровые сервисы (Robochat, BotVK, Eliza и т. д.) и среды программирования (Python, PHP, C#, Java; C++; JavaScript и т. д.) для создания чат-ботов. Также изучены проекты и инновационный опыт Telegram, WhatsApp, VK.

Проведенный обзор позволил определить спектр общих функций, которые могут выполнять чат-боты: статистика по работе с пользователями, конструктор диалога, шаблоны ответов и сценариев и т. п. Такие функции

⁴ Проект Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ «Об утверждении профессионального стандарта „Педагог (педагогическая деятельность в сфере начального общего, основного общего, среднего общего образования) (учитель)“» (подготовлен Минтрудом России 31.01.2022 г.). URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56809182/> (дата обращения: 03.03.2022).

⁵ Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование». URL: <https://base.garant.ru/71897858/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 03.03.2022).

могут быть обеспечены за счет использования онлайн-конструкторов для моделирования интерактивных диалоговых программ, основным преимуществом которых является то, что они:

- не требуют специальных навыков программирования. Создание бота происходит в окне конструктора – пользователь сам выбирает желаемые шаги бота и соединяет их наподобие «Лего»;

- содержат готовые шаблоны: анкеты, меню с кнопками, тест с баллами, настройку дизайна, подписку на рассылки;

- определяют автоматическую реакцию бота на ключевые слова, запросы и определенные события: подписку и отписку от сообщества, первое сообщение, отправку файлов, таймер;

- поддерживают возможность отправки медиа: фото, видео, музыки, документов;

- подгружают динамические данные из профиля пользователя: имя, город, ID в соцсети, пол;

- выполняют автоматический сбор статистики взаимодействий, сегментацию аудитории через теги.

Основываясь на результатах анализа поддерживаемых дидактических функций и спектра выполняемых задач, был выбран сервис BorisBot⁶.

Для оценки входных условий проведена контрольная работа из десяти заданий, составленных по ранее описанным принципам. Таким образом, удалось собрать данные о 43 обучающихся, из которых были сформированы экспериментальная (22 студента) и контрольная (21 студент) группы.

Второй этап эксперимента посвящен определению структуры курса в соответствии с целью исследования. Преподаватель курса «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» организовывал деятельность в экспериментальной группе по следующим этапам.

I этап. Изучение теоретического материала: тенденции развития технологии искусственного интеллекта, чат-боты на основе искусственного интеллекта, учебный бот как вариант информатизации образования (примеры, дидактические свойства и функции), принципы разработки диалоговых программ, этические нормы применения и т. д.

II этап. Разбиение учебной группы на команды, выбор темы проекта по созданию чат-бота.

Особенностью предлагаемого варианта организации учебно-проектной деятельности является то, что для разбиения учебной группы на команды применяется сервис «Колесо фортуны»⁷. Это интерактивная программа, позволяющая автоматизировать случайный выбор участника.

Другая особенность заключается в том, что студенты экспериментальной группы могли сами определить тему для проекта, воспользоваться заказом потенциального работодателя или вариантами преподавателя. Например, студенты разрабатывали образовательный проект чат-бота «ЗОЖ». Программа в диалоговом режиме мотивировала участников испечь пирожные и прислала рецепт, просила провести утреннюю тренировку и записать

⁶ BorisBot. URL: <https://borisbot.com>

⁷ «Колесо фортуны». URL: <https://ru.piliapp.com/random/wheel/>

ее на видео, напоминала о необходимости организовать встречу в ZOOM и написать об итогах, рекомендовала посмотреть фильмы или книги.

От потенциального работодателя был заказ сделать чат-бот для дистанционного взаимодействия сотрудников компании. Основные направления деятельности, в автоматизации которых был задействован чат-бот: управление персоналом, продажа товаров и сопутствующих аксессуаров, техническая поддержка, консультация и т. п. Для первоначального тестирования чат-бота было необходимо составить сценарий автоматизации собеседования по вакансии «Специалист отдела управления персоналом». Сначала соискателю предлагалось заполнить анкету (ФИО, город, контакты), выбрать вакансию. Затем чат-бот предлагал пройти два теста: оценку квалификации и личностных характеристик. В первом случае бот задавал десять вопросов о профессиональных компетенциях (в зависимости от вакансии). Время для ответов ограничено – десять минут. Второй случай: бот помогает выяснить особенности характера, склонности и интересы индивида на основе совокупности личностных факторов.

Вариант проекта от преподавателя: реализовать чат-бот для поддержки изучения строкового типа данных. Логика работы программы:

1) запрашивает имя пользователя;

2) предлагает изучить строковый тип данных. Если пользователь отвечает «Да», то чат-бот выводит информацию про строковый тип данных, иначе выводит сообщение о завершении. По изученной информации программа предлагает ответить на один вопрос и в соответствии с ответом выводит информацию о его правильности;

3) предлагает продолжить изучение и узнать про синтаксис строкового типа данных. Если пользователь отвечает «Да», программа выводит информацию про синтаксис строкового типа данных, иначе выводит сообщение о завершении;

4) предлагает изучить, какие операции можно выполнять над строковым типом данных и т. д.

III этап. Деятельность студентов по проектированию чат-бота:

– проектирование диалогов и их моделирование в графическом пользовательском интерфейсе;

– настройка первоначального дизайна или выбор имеющегося шаблона;

– применение блоков «Таймаут» (задержка времени для ответа), «Выбор канала» (перевод диалога в мессенджер или почту), «Кнопки», «Оценка», «Геолокация», «Карусель», «Уведомление», «Репост ссылки» и т. д.;

– настройка переходов к блоку при выборе того иного варианта ответа, возможность переспросить;

– выполнение действий (создать опрос, перейти на сайт и т. п.);

– тестирование, отладка и уточнение сценариев диалога.

Разработка чат-бота сопровождалась выполнением следующих видов заданий: анализ профессионального поля деятельности будущего педагога, постановка задачи (объекты и субъекты управления, проблемы обмена данными, направления взаимодействия, критерии оценки/эффективность программируемой системы); выбор блоков для технической реализации чат-бота;

экспериментальная проверка работоспособности компьютерной модели; тестирование и корректировка информационной модели; применение конструктора для решения реальных задач.

VII этап. Защита проектов и работоспособности диалоговых программ по командам.

Обучающиеся контрольной группы при проектной деятельности не привлекались целенаправленно к созданию чат-ботов образовательного назначения. С помощью готовых ботов (например, StepicBot) они выполняли задания по проверке орфографии, поиску значения слова, изучали понятия из математики и программирования, иностранный язык.

Третий этап исследования представляет собой обучение студентов (в экспериментальной группе) по материалам курса «Информационно-коммуникационные технологии в образовании», в ходе которого они занимались проектированием чат-ботов различного назначения.

На контрольном этапе эксперимента также проводилась проверочная работа по материалам курса. Проверка достоверности результатов эксперимента выполнялась с помощью критерия Фишера. Данные контрольного измерения до и после эксперимента представлены в таблице.

Результаты контрольного мероприятия

| Доля студентов | До начала эксперимента | | После эксперимента | |
|-------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| | Контрольная группа | Экспериментальная группа | Контрольная группа | Экспериментальная группа |
| С отметкой «не зачтено» | 52,4 % (11) | 54,5 % (12) | 47,6 % (10) | 13,6 % (3) |
| С отметкой «зачтено» | 47,6 % (10) | 45,5 % (11) | 52,4 % (11) | 86,4 % (19) |

Results of the control event

| Proportion of students | Before the experiment | | After the experiment | |
|------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| | Control group | Experimental group | Control group | Experimental group |
| With the mark "Not credited" | 52,4% (11) | 54,5% (12) | 47,6% (10) | 13,6% (3) |
| With the mark "credited" | 47,6% (10) | 45,5% (11) | 52,4% (11) | 86,4% (19) |

Расчеты выполнены с помощью онлайн-калькулятора⁸. Критическое значение критерия Фишера для уровня значимости 0,05 ($\varphi_{\text{крит}}$) равно 1,64. Были приняты гипотезы: H_0 – уровень образовательных результатов в экспериментальной группе статистически равен уровню контрольной группы; H_1 – уровень результатов обучения студентов в экспериментальной группе выше уровня контрольной группы. Эмпирическое значение критерия Фишера до начала эксперимента, равно 0,279 ($\varphi_{\text{эмп}} = 0,279 < \varphi_{\text{крит}} = 1,64$). Следовательно, до начала эксперимента принимается гипотеза H_0 . Значение крите-

⁸ Автоматический расчет углового преобразования. URL: <https://www.psychol-ok.ru/statistics/fisher/>

рия Фишера после эксперимента равно 2,514 ($\varphi_{\text{крит}} = 1,64 < \varphi_{\text{эмп}} = 2,514$), поэтому гипотеза H_0 отвергается и принимается H_1 .

Образовательные результаты в экспериментальной группе после изучения курса «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» в соответствии с предложенной структурой организации учебно-проектной деятельности студентов по созданию чат-ботов повысились: доля обучающихся с отметкой «зачтено» увеличилась на 40,0 %. В контрольной группе прирост составил только 6,9 %. При обсуждении дидактического потенциала чат-ботов установлено, что формирование компетенций в области информатизации образования происходит за счет того, что:

- в процессе разработки учебного бота скрытные, малообщительные, застенчивые члены команды становятся более свободными во взаимодействии;
- поддерживается процесс принятия решений и выбора («Предсказуемый вопрос», «Таймаут», задержка времени для ответа);
- оптимизируется распределение ресурсов в имеющихся ограничениях (например, для асинхронного общения – возможность взаимодействия по e-mail; ввод текста или выбор из имеющихся ответов);
- происходит принятие необходимости выполнять «виртуальные» правила, следовать шаблонам и сценариям;
- минимизируется страх ошибиться в ответе (например, через выбор наиболее удобного канала для общения);
- совместное усилие по моделированию диалога с чат-ботом способствует формированию навыков профессионально ориентированной коммуникации.

В целом педагогический эксперимент позволяет сделать вывод о том, что смоделированная учебно-познавательная деятельность способствует формированию у будущих педагогов таких востребованных компетенций, как компьютерная и техническая грамотность, работа в команде, общение с людьми и автоматизированной программой, готовность управлять несколькими задачами/проектом. Деятельность по разработке чат-ботов образовательного назначения обеспечивает дополнительные возможности для подготовки специалистов к совместному творчеству, умению взаимодействовать и разрешать конфликты в коллективе, сопереживать и мотивировать, адаптироваться под вызовы общества.

Материалы исследования подтверждают выводы Е.В. Соболевой, Т.Н. Суворовой, С.В. Зенкиной, М.И. Бочарова [7] о дидактических возможностях современных интерактивных ресурсов в плане формирования востребованных навыков профессионалов будущего.

Заключение. В настоящее время технология искусственного интеллекта активно применяется для повышения системы показателей работы сотрудников различных организаций, для управления инновациями, мотивирования личностного развития, поддержки оперативного взаимодействия с клиентами, а также для решения ряда задач в сфере образования. Искусственный интеллект предоставляет инструменты для поддержки принятия решения, выбора, оперативной обратной связи.

Чат-бот – это один из примеров реализации технологии искусственного интеллекта в сфере коммуникаций, сбора и анализа информации и приня-

тия решений. В то же время в мировой дидактике проводятся эксперименты, доказывающие, что чат-боты способствуют активизации исследовательской деятельности, повышают познавательную активность, поддерживают профессиональное самоопределение обучающихся.

Включение проектной деятельности по созданию чат-ботов в процесс подготовки будущих педагогов стимулирует развитие у обучающихся над-профессиональных компетенций, особенно востребованных в современных условиях становления цифровой экономики.

Проектирование чат-бота как сценария диалога способствует развитию у студентов педагогического направления подготовки умений профессионально ориентированной коммуникации (прислушиваться к альтернативному мнению остальных членов коллектива, принимать стандарты и ценности других, следовать нормам и правилам).

При создании учебных чат-ботов, были сформулированы опорные точки – направления для проектной работы будущих педагогов.

1. Проанализировать наиболее известные чат-боты учебного назначения и ответить на ряд вопросов:

- В чем заключается цель создания подобного бота?
- Совпадают ли задачи, решаемые ботом, и поставленные дидактические задачи?

- Предусмотрены ли готовые шаблоны и сценарии диалогов или необходимо разрабатывать собственные проекты?

- Требуется ли навыки программирования для написания скриптов?

2. Рассмотреть влияние выбранной для реализации тематики чат-бота на подготовку будущих педагогов к выполнению трудовых функций: мониторинг готовности преподавателей к использованию цифровых технологий, выбор методики обучения, организация интеллектуального досуга обучающихся и т. д.

3. Прежде чем создавать чат-бот, провести подготовительную работу: составить текст для сообщений, список вопросов и возможных ответов, выбрать иллюстрации и видео.

4. Обязательным этапом описанной учебно-проектной деятельности является анализ полученного результата (чат-бота) и его дидактических возможностей.

В качестве направления для совершенствования представленного варианта организации деятельности будущих педагогов по конструированию учебных ботов рекомендуется более активное привлечение сотрудников сторонних образовательных организаций как представителей потенциального работодателя к формулированию тематики проектов, включение элементов программирования для разработки уникальных скриптов и повышения оригинальности продукта и т. д.

Результаты исследования позволяют констатировать преимущества проектной деятельности по разработке чат-ботов для мотивации студентов педагогических специальностей к групповым формам организации занятий, коллективному творчеству и профессионально ориентированной коммуникации.

Список литературы / References

- [1] Folstad A, Araujo T, Law EL, Brandtzaeg PB, Papadopoulos S, Reis L, Luger E. Future directions for chatbot research: an interdisciplinary research agenda. *Computing*. 2021;103(12):2915–2942. <http://doi.org/10.1007/s00607-021-01016-7>
- [2] Sands S, Ferraro C, Campbell C, Tsao H. Managing the human-chatbot divide: how service scripts influence service experience. *Journal of Service Management*. 2021; 32(2):246–264. <http://doi.org/10.1108/JOSM-06-2019-0203>
- [3] Saadna Y, Boudhir AA, Ben Ahmed M. An analysis of ResNet50 model and RMSprop optimizer for education platform using an intelligent chatbot system. *Networking, Intelligent Systems and Security*. Springer Singapore; 2022. p. 577–590. http://doi.org/10.1007/978-981-16-3637-0_41
- [4] Shirinkina EV, Sobirov BSh. Digital transformation of Russian universities: analysis of best practices. *Scientific Research and Development. Economy*. 2021;9(2):51–55. (In Russ.) <http://doi.org/10.12737/2587-9111-2021-9-2-51-55>
Ширинкина Е.В., Собиров Б.Ш. Цифровая трансформация российских университетов: аналитика лучших практик // Научные исследования и разработки. Экономика. 2021. Т. 9. № 2. С. 51–55. <http://doi.org/10.12737/2587-9111-2021-9-2-51-55>
- [5] Hong Y, Piao M, Lee J, Kim J. Development and evaluation of a child vaccination chatbot real-time consultation messenger service during the COVID-19 pandemic. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2021;11(24):12142. <http://doi.org/10.3390/app112412142>
- [6] Mateos-Sanchez M, Melo AC, Blanco LS, García AMF. Chatbot, as educational and inclusive tool for people with intellectual disabilities. *Sustainability (Switzerland)*. 2022;14(3):1520. <http://doi.org/10.3390/su14031520>
- [7] Soboleva EV, Suvorova TN, Zenkina SV, Bocharov MI. Developing computational thinking of specialists of the future through designing computer games for educational purposes. *European Journal of Contemporary Education*. 2021;10(2):462–475. <http://doi.org/10.13187/ejced.2021.2.462>
- [8] Wollny S, Schneider J, Di Mitri D, Weidlich J, Rittberger M, Drachsler H. Are we there yet? – A systematic literature review on chatbots in education. *Frontiers in Artificial Intelligence*. 2021;4:654924. <http://doi.org/10.3389/frai.2021.654924>
- [9] Vázquez-Cano E, Mengual-Andrés S, López-Meneses E. Chatbot to improve learning punctuation in Spanish and to enhance open and flexible learning environments. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2021;18(1):33. <http://doi.org/10.1186/s41239-021-00269-8>
- [10] Chapaev NM. The possibilities of artificial intelligence in the educational and educational spheres. *Economics and Entrepreneurship*. 2021;(10):1261–1264. (In Russ.) <http://doi.org/10.34925/EIP.2021.135.10.243>
Чанаев Н.М. Возможности искусственного интеллекта в воспитательной и образовательной сферах // Экономика и предпринимательство. 2021. № 10 (135). С. 1261–1264. <http://doi.org/10.34925/EIP.2021.135.10.243>
- [11] Budnikova AS, Babenkova OS. The use of chatbots in learning a foreign language. *Scientific Notes: The Online Academic Journal of Kursk State University*. 2020;(3):146–150. (In Russ.) Available from: https://api-mag.kursksu.ru/api/v1/get_pdf/3712/ (accessed: 05.02.2022).
Будникова А.С., Бабенкова О.С. Использование чат-ботов при изучении иностранного языка // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2020. № 3(55). С. 146–150. URL: https://api-mag.kursksu.ru/api/v1/get_pdf/3712/ (дата обращения: 05.02.2022).
- [12] Jackson D, Latham A. Talk to the ghost: the storybox methodology for faster development of storytelling chatbots. *Expert Systems with Applications*. 2022;190:5–6. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.116223>
- [13] Soboleva EV, Suvorova TN, Zenkina SV, Gerasimova EK. The development of critical thinking through the involvement of pupils in competitive robotics (from work

- experience). *Perspectives of Science and Education*. 2020;(2):268–284. (In Russ.) <http://doi.org/10.32744/pse.2020.2.21>
- Соболева Е.В., Суворова Т.Н., Зенкина С.В., Герасимова Е.К.* Развитие критического мышления через вовлечение учащихся в соревновательную робототехнику (из опыта работы) // *Перспективы науки и образования*. 2020. № 2 (44). С. 268–284. <http://doi.org/10.32744/pse.2020.2.21>
- [14] Usoltseva NA, Usoltsev YuM. Chatbot as an element of legal reality. *Legal Science*. 2020;(9):72–75. (In Russ.) Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44057007> (accessed: 05.02.2022).
Усольцева Н.А., Усольцев Ю.М. Чат-бот как элемент правовой реальности // *Юридическая наука*. 2020. № 9. С. 72–75. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44057007> (дата обращения: 05.02.2022).
- [15] Goryachkin BS, Galichy DA, Chains VS, Burashnikov VV, Krutova TY. The effectiveness of using chatbots in the educational process. *E-Scio*. 2021;(4):529–551. (In Russ.) Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45804845&> (accessed: 03.03.2022).
Горячкин Б.С., Галичий Д.А., Цануй В.С., Бурашников В.В., Крутов Т.Ю. Эффективность использования чат-ботов в образовательном процессе // *E-Scio*. 2021. № 4 (55). С. 529–551. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45804845&> (дата обращения: 03.03.2022).
- [16] Anki P, Bustamam A, Buyung RA. Comparative analysis of performance between multimodal implementation of chatbot based on news classification data using categories. *Electronics (Switzerland)*. 2021;10(21):2696. <http://doi.org/10.3390/electronics10212696>

Сведения об авторах:

Зенкина Светлана Викторовна, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры общеобразовательных дисциплин, Академия социального управления, Россия, 141006, Мытищи, ул. Индустриальная, д. 13. ORCID: 0000-0001-8458-4426. E-mail: svetlana_zenkina@mail.ru

Герасимова Елена Константиновна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, Институт цифрового развития, Северо-Кавказский федеральный университет, Россия, 355009, Ставрополь, пр-кт Кулакова, д. 2. ORCID: 0000-0003-3758-8533. E-mail: ekgerasimova@ncfu.ru

Федосеева Марина Васильевна, кандидат педагогических наук, начальник отдела служебной корреспонденции, Управление координации и планирования, Департамент образования и науки города Москвы, Россия, 129090, Москва, ул. Большая Спасская, д. 15, корп. 1. ORCID: 0000-0002-0421-0078. E-mail: mv-08@yandex.ru

Bio notes:

Svetlana V. Zenkina, Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of General Educational Disciplines, Academy of Social Management, 13 Industrialnaya St, Mytishchi, 141006, Russia. ORCID: 0000-0001-8458-4426. E-mail: svetlana_zenkina@mail.ru

Elena K. Gerasimova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Informatics, Institute of Digital Development, North Caucasus Federal University, 2 Prospekt Kulakova, Stavropol, 355009, Russia. ORCID: 0000-0003-3758-8533. E-mail: ekgerasimova@ncfu.ru

Marina V. Fedoseeva, Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the Official Correspondence Unit, Coordination and Planning Division, Department of Education and Science of Moscow City, 15 Bolshaya Spasskaya St, bldg 1, Moscow, 129090, Russia. ORCID: 0000-0002-0421-0078. E-mail: mv-08@yandex.ru



ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-3-239-248

UDC 37.014

Research article / Научная статья

Information-motivational environment: quality improvement and self-organization development in the conditions of education informatization

Valentina I. Vaganova¹, Olga P. Kuchumova²¹East Siberia State University of Technology and Management, Ulan-Ude, Russia²Banzarov Buryat State University, Ulan-Ude, Russia kuchumova-op@yandex.ru

Abstract. *Problem and goal.* The information technologies influence features and the educational environment on the school education quality are considered. The results of studies of the Unified State Exam, State Russian Exam, Russian Verification Work, international studies (PISA) in national regions (on the example of the Republic of Buryatia) in the conditions of education informatization were studied. The information infrastructure was explored, which includes information resources, information systems of various classes, as a motivation system and students' self-organization, especially during distance learning. *Methodology.* The data of these studies were grouped and combined, and then analyzed for problems of the general education quality in the conditions of the information environment using. The data sample was made for 2011–2020, according to such criteria as popular subjects, the general trend in the general education of students, the rating of countries in reading, mathematical and natural science literacy. *Results.* The information-motivational environment is singled out and its levels (macro, meso, micro) are determined. The technical interaction principle of the subject with the hierarchy of levels in the information-motivational environment is revealed. *Conclusion.* The information and motivation interaction contributes to the improvement of self-organization and the quality of education. The development of the information and motivational environment and its management can become a necessary technology for the development of a digital-centric person, a criterion for the quality of educational results, a set of measures aimed at creating conditions for obtaining high-quality general education in state and municipal educational organizations in the national regions of the Russian Federation.

Keywords: information technologies, information environment, motivational environment, information technologies, communication technologies, education informatization

Article history: received 7 February 2022; accepted 20 April 2022.

© Vaganova V.I., Kuchumova O.P., 2022



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

For citation: Vaganova VI, Kuchumova OP. Information-motivational environment: quality improvement and self-organization development in the conditions of education informatization. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(3):239–248. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-239-248>

Информационно-мотивационная среда: повышение качества и развитие самоорганизации в условиях информатизации образования

В.И. Ваганова¹, О.П. Кучумова²

¹*Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,
Улан-Удэ, Россия*

²*Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, Улан-Удэ, Россия*
 kuchumova-op@yandex.ru

Аннотация. *Проблема и цель.* Рассматриваются особенности влияния информационных технологий и образовательной среды на качество школьного образования. Изучались результаты исследований ЕГЭ, ОГЭ, ВПР, международных исследований (PISA) в национальных регионах (на примере Республики Бурятия) в условиях информатизации образования. Исследовалась информационная инфраструктура, включающая в себя информационные ресурсы, информационные системы различных классов, как система мотивации и самоорганизации школьников, особенно в период дистанционного обучения. *Методология.* Данные указанных исследований были сгруппированы и объединены, а затем проанализированы на предмет проблем качества общего образования в условиях применения информационной среды. Выборка данных производилась за 2011–2020 гг. по таким критериям, как востребованные предметы, общая тенденция в общеобразовательной подготовке школьников, рейтинг стран по читательской, математической и естественнонаучной грамотности. *Результаты.* Выделена информационно-мотивационная среда и определены ее уровни (макро-, мезо-, микро-). Установлен принцип технического взаимодействия субъекта с иерархией уровней в условиях информационно-мотивационной среды. *Заключение.* Взаимодействие информации и мотивации способствует повышению самоорганизации и качества образования. Развитие информационно-мотивационной среды и управление ею может стать необходимой технологией развития цифротцентричного человека, критерием качества образовательных результатов, комплекса мер, направленных на создание условий для получения качественного общего образования в государственных и муниципальных общеобразовательных организациях в национальных регионах РФ.

Ключевые слова: информационные технологии, информационно-мотивационная среда, информационно-коммуникационные технологии, информатизация образования

История статьи: поступила в редакцию 7 февраля 2022 г.; принята к публикации 20 апреля 2022 г.

Для цитирования: *Vaganova V.I., Kuchumova O.P.* Information-motivational environment: quality improvement and self-organization development in the conditions of education informatization // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 3. С. 239–248. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-239-248>

Problem and goal. The education system is one of the main objects of the information technologies introduction in order to improve the education quality. The informational environment development leads to new educational trajectories construction. At the same time, the intense and heterogeneous information flow is not filtered by schoolchildren. The need to fill the information environment has become more acute as a result of distance learning and informatization development [1].

In the conditions of using the information environment, there was a change in the way of thinking of the whole generation from creative to unified thinking. However, the stronger the cognitive motivation of students, the more complex tasks they are able to solve.¹

The information technologies introduction into the educational process can have a significant impact on an individual motivational resources. Information and communication technology inclusion (ICT) tools allows students to feel “in the flow” of high technologies, thus fueling their interest in learning [2]. At the same time, according to O.Yu. Zaslavskaya, the informatization of education becomes “a priority direction for the development of all educational organizations” [3].

According to V.I. Dobrenkov [4], the education quality and graduates’ general education degree, starting from secondary school, have noticeably decreased. A.E. Bakhmutsky says that the education quality has become a priority for the nova days school.²

Dozens of countries that actively use ICT in their educational process form the top of the countries ranking in terms of ICT development. The index based on eleven indicators, summarized in a single criterion that reflects development and information technologies application level [5].

Another index that makes it possible to draw parallels between the level of ICT development and education quality level is the education level index. This index is a ranking of countries based on two criteria: the adult literacy rate and primary secondary and tertiary education completing students ratio. Countries that top the first index (ICT) are also in the top ten of the second index (quality of education). Russia ranks 45th and 39th respectively. According to international studies, 75–80% of students successfully complete primary school, and 25–30% successfully complete high school.³ This indicates the information environment imperfection that affects general education quality, firstly, indicators of meta-subject results. Secondly, about students’ inability to build step-by-step work in the information environment, their lack of motivation to acquire the skills of organizing, creating, discussing, analyzing the solution of tasks in the conditions of informatization. It also indicates the need to create a technology to improve the quality level of meta-subject results, the formation of an organized infor-

¹ Smirnov SD. *Pedagogy and psychology of higher education: from activity to personality: manual for students of higher educational institutions*. Moscow: Akademiia Publ.; 2007. (In Russ.)

² Bakhmutsky AE, Kondrakova IE, Pisareva SA. *Assessment of the activities of a modern school: textbook*. Moscow: APK i PPRO Publ.; 2009. (In Russ.)

³ Bolotov VA, Efremova NF. *Systems for assessing the quality of education: textbook for students of higher educational institutions receiving education in pedagogical areas and specialties*. Moscow: Logos Publ.; 2007. (In Russ.)

mation environment that can actively influence the process of self-organization of the individual through motivation, informatization, and also encourages students to develop self-development skills.

Methodology. Consider the results of a comparative analysis of the average Unified State Exam (USE) score for the period from 2009 to 2020 (on the example of the Republic of Buryatia), results in reading, mathematical and natural science literacy in the period from 2000–2018. The decision about possibility of conducting the USE experiment was approved by the Decree of the Republic of Buryatia in June 14, 2002 No. 170⁴. According to the Ministry of Education and Science of the Russian Federation order No. 74 dated September 23, 2004 “On the Participation of the Constituent Entities of the Russian Federation in the Experiment on the Introduction of a Unified State Exam in 2005,” a list of municipalities of the Republic of Buryatia was approved to participate in the experiment⁵. In 2010, the Unified State Exam was already held in 12 general education subjects: mathematics, Russian language, history, biology, literature, chemistry, physics, computer science and information and communication technologies (ICT), geography, social studies, English, German. In 2011, the list was replenished with one more discipline – French. In the main period, 6,733 people passed two mandatory exams and got results; three exams – 2472 people, four exams – 2251 people, five exams – 74 people, six exams – 63 people, seven exams – 1 person, 8 exams – 1 person. To talk about disciplines that are relevant for graduates in 2011, then the largest number chose social science – 3236 people, which accounted for 45.4% of the total number of those who passed.

In 2011, in the municipalities of the Republic of Belarus, there was an improvement in the mathematics result by 7.05% compared to 2010, in history – by 5.1%, in chemistry – by 4.66%, in literature – by 0.94%, in social studies – by 0.17%, in German – by 19.7%. Opposite results – in physics and computer science. From 2009 to 2012 the following subjects were in demand among school-children: social science, history, biology, physics; less in demand – geography, literature, computer science. A similar trend was observed in Russia as a whole.

In September 2016, the right to retake two compulsory subjects (basic mathematics, Russian language) was granted, where 128 students took part [6]. In 2017, the average test score was 47.02, in 2018 – 44.7 [7]. In 2018, the negative trend continues in the general education of graduates in mathematics (profile level). The results of the Russian Verification Work in the Republic of Buryatia in Russian language and mathematics the 5th grade students showed 31.9 and 36.9% of knowledge quality, the 6th grade students – 27.9 and 32% [8].

In 2018, more than 8,000 Russian students took part at PISA international studies in four main areas: reading literacy, mathematical literacy, science litera-

⁴ Decree of the Government of the Republic of Buryatia dated June 14, 2002 No. 170 “On Measures to Improve the Quality of Education of School Graduates and the Organization of Admission to Vocational Education Institutions”. (In Russ.) Available from: <https://base.garant.ru/29502716> (accessed: 27.03.2022).

⁵ Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of September 23, 2004 “On the Participation of the Constituent Entities of the Russian Federation in the Experiment on the Introduction of a Unified State Exam in 2005”. (In Russ.) Available from: <https://base.garant.ru/6151520> (accessed: 30.03.2022).

cy, and computer literacy [9]. The sample included 15-year-old students of basic and secondary schools, as well as students and students of educational institutions of secondary vocational education. So, consider the results of countries in reading, math and science literacy in the period from 2000–2018 (Figures 1–4).

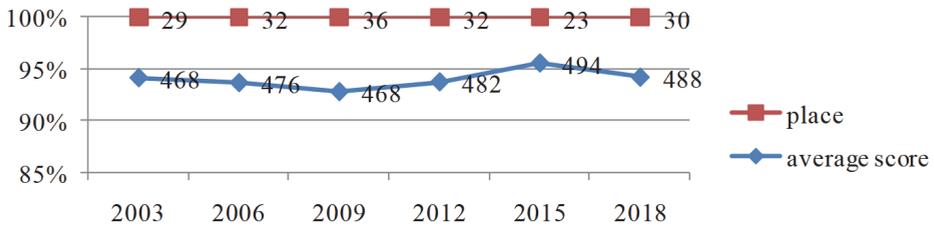


Figure 1. PISA, mathematical literacy, 2003–2018, Russia

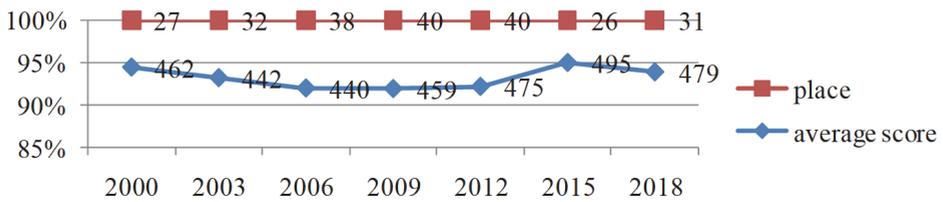


Figure 2. PISA, readers literacy, 2003–2018, Russia

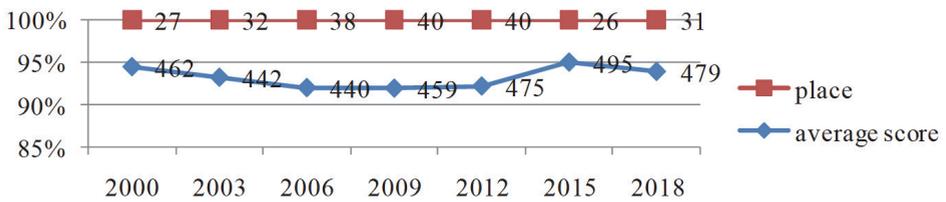


Figure 3. PISA, natural science literacy, 2003–2018, Russia

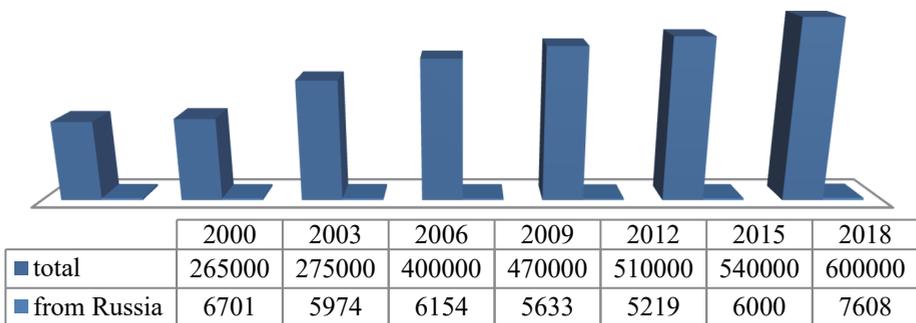


Figure 4. PISA, participants quantity changing dynamic, 2000–2018

To evaluate the Russian Federation in the ranking of other countries, consider in the quantitative ratio of participants (students of 15 years old) and countries, with an additional sample for the Russian Federation (Figure 4).

In the monitoring of 2018, Russian students took 31st place in terms of reading literacy, which corresponds to the conditional rating indicator of 48, where students from Russia gave way to students from Latvia (30th place), Croatia (29th place), Switzerland (28th place) out of 79 participating countries; in mathematical literacy – 30th place, behind Australia (29th place), Portugal (28th place), New Zealand (27th place); in science literacy – 33rd place, behind Hungary (32nd place), Lithuania (31st place), Spain (30th place).

The results confirm the need for continuous improvement of the requirements for methods of control, assessment of education quality, self-organization technology application and students motivation, influencing the education quality improvement.

Results and discussion. Based on these data, it is possible to establish a link between the use of ICT and education quality. This fact is reflected in the draft document “Key Directions for the Development of Russian Education to Achieve the Goals and Objectives of Sustainable Development in the Education System” until 2035. In accordance with this document, a list of drivers is formulated – factors that influence the education system development: external, derivative, systemic, prospective and internal. Key concepts for us, such as digitalization and motivation, refer to external and system drivers, respectively.

The information role is of great importance, therefore, some scientists equate the concept of “educational environment” and “information educational environment.” As Yu.S. Manuilov notes, the environment is now understood as the psychophysical or information-communicative conditions of school life.⁶ According to V.A. Yasvin's environment is “a system of influences and conditions for the formation of a personality according to a given pattern, as well as opportunities for its development contained in the social and spatial-subject environment” [10]. The studies of G.A. Kovaleva and Yu.G. Abramova focus more at school space atmosphere, L.A. Bodenko – on pedagogical conditions. Educational environment at V.A. Slastenin and G.I. Chizhakova “represents a set of existing external conditions, influences, opportunities that contribute to the education of the individual.”⁷ At the same time, A. Asmolov focuses on three characteristics that a school needs: motivation, opportunities, and individualization. In his opinion, if the information and educational environment is not filled with motivation, then there will be a simple enrichment of the student with information. In case when the information educational environment becomes motivational, it contributes to successful participants interaction in educational process, and hence the education quality improvement. At the same time, we considered it to be possible combining the concepts of “information environment” and “motivational environment,” since in this case

⁶ Manuilov YuS, Sheik GG. *Experience of mastering the medium approach in education: teaching manual*. Moscow, Nizhny Novgorod; 2008. (In Russ.)

⁷ Slastenin VA, Chizhakova GI. *Introduction to pedagogical axiology: textbook for students of educational institutions*. Moscow: Akademiia Publ.; 2003. (In Russ.)

the main goal of the educational organization is achieved – improving the quality of education [11].

Thus, the information-motivational environment (or IMS) should be understood as a specially organized information environment, which, based on its pedagogical capabilities and technologies, as well as with the active interaction of the subjects of the educational process (students, parents, teacher), actively influences the process of self-organization of the individual through motivation and informatization, encourages students self-organization and has a positive effect upon general education quality. The information motivational environment structure can be considered from the informatization point of view, and from the motivation point of view. From these positions, the information motivational environment has the following characteristics: the learning individuality; psychological comfort; openness: external and internal (the ability to influence from outside and inside the environment).

Environment (information-educational) from the point of view of the subjects of the environment, represents a hierarchy of three levels: macro level or macro environment (information educational environment in general), meso level or meso environment (information educational environment of a study group or class), micro level or micro environment (personal environment of the student). Since the information-motivational environment affects the relationship between the subjects of the educational process, which affects the quality of general education, the IMS is also represented by the above levels, but with the filling of these levels with a motivational component that positively affects self-organization (Figure 5).

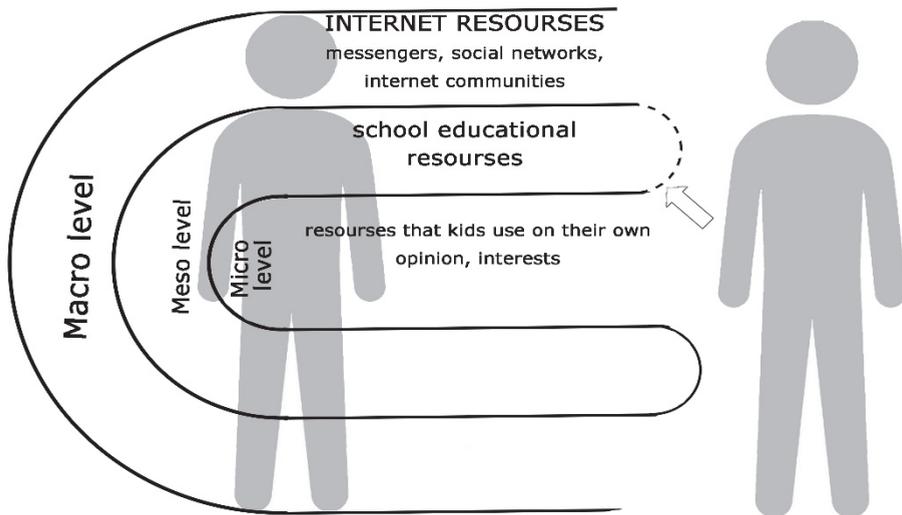


Figure 5. Subject technical interaction with levels hierarchy in terms of information-motivational environment

The scheme clearly demonstrates the current isolation of the meso level from the macro and micro levels. The meso level, being a part of the entire system

of information resources, is nevertheless in isolation and turns into an environment that the child turns to only when necessary. The subject (student) spends most of his time outside the educational process at the micro and macro levels, opposing them to the meso level. In the absence of self-organization and motivation technology at the meso level, the subject (student) avoids this level as much as possible, and receives a great amount of information at other levels without filtering. If there is a technology that can eliminate the isolation of the meso level and fill it with a motivational component, the subject (student) will no longer oppose and avoid the meso level.

Let's consider several examples of the information motivational environment application in the educational process. For example, providing an individual approach in terms of IMS, which implies the possibility of completely switching attention from one student to another, interacting with him individually, in which a child can open up emotionally. Thus, this technology involves the use of an individual approach and emotional dynamics fixation. At the same time, the information motivational environment is a space that allows diagnosing the emotional background on a regular basis. In dynamics, combining that with educational results, allows us to make conclusions about the answers reliability and their impact on the educational process. This electronic form of the survey is a simple scale of emotional states expressed in graphical form. At the same time, the student chooses the state that best corresponds to his emotional state at the time of making the decision. An assessment of the emotional state occurs before the start of lessons by sending an “emoji” to the teacher via instant messengers, which makes it possible to assess the dynamics of emotional states and track the reasons for their changes.

The next example is the educational process subjects interaction in the context of the use of IMS. This is such a format of interaction with the student and parents, which allows the student to feel their importance and significance in the educational process. At the same time interaction contributes to blurring the boundaries between the levels of the information motivational environment described above. This technology involves teachers participation in all three levels of their student's activity. Thanks to this, parents can receive timely and reliable information about the educational process and actively interact with the teacher. This format of interaction contributes to the creation of a comfortable psychological and educational atmosphere at home so that the child achieves the best educational result. As a part of doing homework teacher introduces (with the consent of the parents) interactive tasks in order to improve memory, concentration, logic, associative thinking in student's environment (micro level). Doing tasks in the form of games designed to develop certain cognitive abilities before starting homework, getting progress statistics for each of the categories (logic, arithmetic calculations, spatial thinking, memory, etc.) helps students to get more involved into educational process. At the same time, a rating system is formed (at the micro level), taking into account the personal characteristics of students in the class. This gives them opportunity to assess their weaknesses and correct them as needed.

Conclusion. The information motivational environment is aimed at maintaining the above functions when children are not in an educational organization. Thus, the information and motivational environment has a new function – motiva-

tional, aimed at self-organization. The information and motivational environment is focused on improving general education quality, the emergence of motivation for change readiness, the ability to switch from one skill to another, opportunities, individualization and meta-subject knowledge and understanding, as well as expanding capabilities of individuality and developing students self-organization in the conditions of education informatization.

The information motivational environment at the same time makes it possible to capture the emotional background and internal state, as well as vary the forms of interaction with students, choosing group or individual, as necessary. This helps the teacher to become a full-fledged participant in the IMS, managing processes occurring at different levels, switching the child and parents to a certain level and integrating into the educational process those events, phenomena and resources that surround the children in everyday life, thereby having a positive impact on the education quality. The educational process subjects interaction in the context of technologies using within the framework of the IMS leads to the establishment of contact between the student, teacher and parents.

References

- [1] Feldbaum AA, Butkovsky AG. *Methods of automatic control theory*. Moscow: Nauka Publ.; 1971. (In Russ.)
- [2] Boziev RS. Education of the new generation. *Pedagogy*. 2015;(1):119–122. (In Russ.)
- [3] Zaslavskaya OYu, Simonyan AV. Designing a training management system based on the project management method. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2020;17(2):107–122. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2020-17-2-107-122>
- [4] Dobrenkov VI. *Globalization and Russia: sociological analysis*. Moscow: INFRA-M Publ.; 2006. (In Russ.)
- [5] Belotserkovsky AV. Russian higher education: on challenges and risks. *Higher Education in Russia*. 2012;(7):3–9. (In Russ.)
- [6] Communication Technology Center. *Quality of education in the Republic of Buryatia. 2016–2017 academic year*. Ulan-Ude; 2017. (In Russ.)
- [7] Karbainov AN, Nadagurova TV, Pykina OV, Radnaeva VS, Fedotov DA, Shangin IP. *Main results of the Unified State Exam in the Republic of Buryatia in 2017: information and statistical materials*. Ulan-Ude; 2017. (In Russ.)
- [8] Dambueva AB, Zhapova NV, Zhilina AS, Minueva EE. *Main results of national studies of the quality of education in the Republic of Buryatia in 2017: information and analytical materials*. Ulan-Ude; 2017. (In Russ.)
- [9] Karbainov AN, Nadagurova TV, Oyun DO, Pykina OV, Radnaev VS, Fedotov DA. *Main results of the Unified State Exam in the Republic of Buryatia in 2018: information and statistical materials*. Ulan-Ude; 2018. p. 29. (In Russ.)
- [10] Yasvin VA. *Educational environment: from modeling to design*. Moscow: Smysl; 2001. (In Russ.)
- [11] Kovaleva GS. Assessment of the quality of education. *School Technologies*. 2006;(5): 150–155. (In Russ.)

Список литературы

- [1] Фельдбаум А.А., Бутковский А.Г. Методы теории автоматического управления. М.: Наука, 1971.
- [2] Бозиев Р.С. Образование нового поколения // Педагогика. 2015. № 1. С. 119–122.

- [3] *Заславская О.Ю., Симонян А.В.* Проектирование системы управления обучением на основе метода управления проектами // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2020. Т. 17. № 2. С. 107–122. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2020-17-2-107-122>
- [4] *Добреньков В.И.* Глобализация и Россия: социологический анализ. М.: ИНФРА-М, 2006.
- [5] *Белоцерковский А.В.* Российское высшее образование: о вызовах и рисках // Высшее образование в России. 2012. № 7. С. 3–9.
- [6] Качество образования в Республике Бурятия. 2016–2017 учебный год. Улан-Удэ: Центр коммуникационных технологий, 2017. 23 с.
- [7] *Карбаинов А.Н., Надагурова Т.В., Пыкина О.В., Раднаева В.С., Федотов Д.А., Шангина И.П.* Основные итоги Единого государственного экзамена в Республике Бурятия в 2017 году: информационно-статистические материалы. Улан-Удэ, 2017. 43 с.
- [8] *Дамбуева А.Б., Жапова Н.В., Жилина А.С., Минуева Э.Э.* Основные результаты национальных исследований качества образования в Республике Бурятия в 2017 году: информационно-аналитические материалы. Улан-Удэ, 2017. 32 с.
- [9] *Карбаинов А.Н., Надагурова Т.В., Оюн Д.О., Пыкина О.В., Раднаева В.С., Федотов Д.А.* Основные итоги Единого государственного экзамена в Республике Бурятия в 2018 году: информационно-статистические материалы. Улан-Удэ, 2018. С. 29.
- [10] *Ясвин В.А.* Образовательная среда: от моделирования к проектированию. М.: Смысл, 2001. 365 с.
- [11] *Ковалева Г.С.* Оценка качества образования // Школьные технологии. 2006. № 5. С. 150–155.

Bio notes:

Valentina I. Vaganova, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Physics, East Siberia State University of Technology and Management, 40B Klyuchevskaya St, bldg 1, Ulan-Ude, 670013, Russia. ORCID: 0000-0002-3573-5539. E-mail: valen51@mail.ru

Olga P. Kuchumova, applicant, Department of Pedagogy, Banzarov Buryat State University, 24A Smolina St, Ulan-Ude, 670000, Russia. ORCID: 0000-0003-0442-9659. E-mail: kuchumova-op@yandex.ru

Сведения об авторах:

Ваганова Валентина Ивановна, доктор педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой физики, Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, Россия, 670013, Улан-Удэ, ул. Ключевская, д. 40В, стр. 1. ORCID: 0000-0002-3573-5539. E-mail: valen51@mail.ru

Кучумова Ольга Павловна, соискатель, кафедра общей педагогики, Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, Россия, 670000, Улан-Удэ, ул. Смолина, д. 24А. ORCID: 0000-0003-0442-9659. E-mail: kuchumova-op@yandex.ru



DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-3-249-264

УДК 378

Научная статья / Research article

Цифровая трансформация библиотеки университета в условиях сетевого информационного изобилия

Е.Ю. Лотова *Российский университет дружбы народов, Москва, Россия*✉ lotova-eyu@rudn.ru

Аннотация. *Проблема и цель.* В контексте цифровой трансформации образования обосновывается значение формирования электронной библиотеки с учетом направлений подготовки, научно-исследовательских тем и других запросов всех целевых групп образовательного учреждения. Активное обращение обучающихся и преподавателей к интернет-источникам ставит задачу популяризации и раскрытия электронных фондов, организации беспрепятственного доступа к ценной, достоверной информации из легитимных источников. Внедрение практики постоянного использования верифицированного контента обучающимися, преподавателями, учеными стало основной задачей библиотеки. В этой связи исследуются принципы и методы, применяемые в научной библиотеке университета для сбора и распространения информации, организации мероприятий, внедрения академических норм и новых форм работы по использованию информационных ресурсов в образовательный процесс и научно-исследовательскую деятельность. *Методология.* Как обобщение и систематизация накопленного практического опыта по работе с электронной информацией описываются этапы формирования электронной библиотеки классического университета, методы статистического анализа для оценки использования фондов, формы продвижения контента и работы с целевыми группами пользователей. *Результаты.* Проанализирован опыт реализации проекта по формированию и продвижению электронной библиотеки университета, аккумулярованы данные эффективности использования контента, механизмы продвижения, достигнутые результаты для использования в работе библиотек сферы образования. Доказана необходимость формирования электронной библиотеки университета с применением кластерного подхода – универсальными, специализированными и профильными ресурсами, принимая во внимание особенности продвижения в разных целевых группах университета, значение аналитической работы по использованию контента для оптимизации подписок и ликвидации информационных пробелов, обязательное внедрение информационной культуры и активизацию использования цифровых образовательных ресурсов в контексте профессиональной деятельности преподавателя. *Заключение.* С использованием теоретических и практических данных, статистического анализа и различных аспектов как российского, так и зарубежного опыта по проблеме цифровой трансформации библиотеки университета в условиях сетевого информационного изобилия рассмотрены и проанализированы этапы модификации библиотечного фонда, каналы коммуникации и достигнутые результаты конкретной библиотеки.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, цифровизация образования, цифровая трансформация, библиотека университета, диджитализация,

© Лотова Е.Ю., 2022

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

электронная библиотека, электронные информационные ресурсы, информационные базы данных, дискавери-сервис, библиопоиск, поиск информации, сайт библиотеки, социальные сети библиотеки

История статьи: поступила в редакцию 21 февраля 2022 г.; принята к публикации 28 марта 2022 г.

Для цитирования: *Лотова Е.Ю.* Цифровая трансформация библиотеки университета в условиях сетевого информационного изобилия // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 3. С. 249–264. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-249-264>

Digital transformation of the university library in the context of information abundance

Elena Yu. Lotova 

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

✉ lotova-eyu@rudn.ru

Abstract. *Problem and goal.* In the context of digital transformation of education, the importance of digital library formation is justified, taking into account the training areas, research topics and other requests of all target groups of the educational institution. Active use by students and teachers of Internet sources raises the problem of popularization and disclosure of electronic collections, organization of problem-free access to valuable, reliable information from legitimate sources. Implementation of the practice of constant use of verified content by students, teachers, scientists has become the main task of the library. In this regard, the principles and methods used in the scientific library of the university for the collection and dissemination of information, organization of events, implementation of academic standards and new forms of work for the use of information resources in the educational process and research activities are studied. *Methodology.* As a generalization and systematization of the accumulated practical experience of working with electronic information, the stages of formation of a classical university digital library, methods of statistical analysis to evaluate the use of collections, forms of content promotion and work with target user groups are described. *Results.* The author analyzes the experience of the project on the formation and promotion of the university digital library, accumulates data on the effectiveness of content use, promotional mechanisms, achieved results for use in the work of libraries in the field of education. Proved the necessity of formation of university digital library using cluster approach – universal, specialized and profile resources, regarding peculiarities of promotion in different target groups of university, importance of analytical work on content use for optimization of subscriptions and elimination of information gaps, obligatory introduction of information culture and activation of digital educational resources use in the context of professional activity of the teacher. *Conclusion.* Using theoretical and practical data, statistical analysis and various aspects of both Russian and foreign experience of digital transformation of the university libraries in the conditions of information abundance, the stages of modification of the library collections, communication channels, and the results in a particular library were considered and analyzed.

Keywords: information technologies, communication technologies, digitalization of education, digital transformation, university library, digitalization, digital library, electronic information resources, information databases, discovery service, bibliosearch, library search, information search, library website, social library networks

Article history: received 21 February 2022; accepted 28 March 2022.

For citation: Lotova EYu. Digital transformation of the university library in the context of information abundance. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(3):249–264. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-249-264>

Проблема и цель. Молодое поколение является наиболее заинтересованной группой общества в части получения образования, знаний, ответов на интересующие вопросы. Значительное количество молодежи для получения более высокого образовательного статуса выбирает университеты, институты, научные и бизнес-школы. С учетом их возраста можно уверенно сказать, что они пришли в этот мир при хорошо развитом сетевом пространстве с технологически новыми формами и возможностями распространения и получения информации. Популярное мнение о наличии всей необходимой для образования и исследований информации в интернете спорно, так как количество – не гарантия качества, достоверности и релевантности. Информацию необходимо проверять через «сито профессиональной экспертизы» [1], а молодые пользователи не обладают критическими и аналитическими навыками для оценки информации, которую они находят в интернете, что подтверждает исследование информационного поведения, проведенное в Британии [2].

Академические библиотеки, существующие в структурах университетов, способны решить эту проблему в условиях изобилия информации, не только сократив путь к нужному и ценному контенту, но и создав атмосферу сотрудничества с учащимися, преподавателями, учеными для достижения ими академических и исследовательских целей [3]. Но для решения этой проблемы необходимы новые подходы к формированию фондов, активизация работы университетских библиотек по их раскрытию, внедрению современных каналов коммуникации с пользователями.

Традиционные печатные издания (например, учебники, монографии и пр.) востребованы обучающимися и преподавателями, информация о них размещается в каталогах (печатных или электронных, иногда в более сложных информационных системах). С появлением большого числа приверженцев электронного контента стала очевидна необходимость решения проблемы объединения и раскрытия для потребителей традиционных фондов, отдельных электронных изданий, собственных и внешних сетевых ресурсов, то есть использование специализированных технологий и сервисов.

Несмотря на активное развитие вузовских и научных библиотек для научно-образовательного сообщества остается острым вопрос предпочтения пользователями поисковых систем (Яндекс, Google и др.) без учета степени доверия к полученной информации [4]. Для решения этой проблемы библиотеки:

- активно продвигают сетевые ресурсы с верифицированным контентом, формируя коллекции из наиболее ценных источников открытого интернета, проводя экспертный отбор материалов;
- используют сервисы сквозного поиска по фондам (подход аналогичный поисковым системам);
- внедряют культуру работы с информацией, организуя занятия, мастер-классы, лекции для разных целевых групп организации;

– раскрывают преимущества работы с информационными ресурсами через инструменты и дополнительные сервисы платформ.

Новые формы работы с информацией позволяют не только экономить время, но и получать значительный объем информации по нужному запросу. Радикально изменилась работа по сбору информации из таких источников, как периодические издания, что наиболее ярко можно продемонстрировать на таком формате публикаций, как статья (журнального, газетного или другого издания). Ранее применяемый просмотр печатных выпусков или их электронных аналогов уже не является рациональным для серьезного исследования материалов по заданной теме. Теперь с формированием информационных ресурсов в электронном формате стало возможным проводить поиск, не ограничивая его рамками одного журнала, тематического сборника, ежегодника, так как специально созданные платформы-агрегаторы аккумулируют информацию и реализуют поиск не только по источникам разных издательств, организаций, стран, но и по междисциплинарным документам. Некоторые публикации, полученные в результате поиска, было бы трудно найти, если бы пользователь искал их, ориентируясь только на название периодических изданий. Сегмент публикаций, созданных на стыке разных наук, уже достаточно велик, дальнейший рост неизбежен. И это еще один аргумент для привлечения заинтересованных в информации лиц в академические библиотеки.

Использование новых методов и средств для привлечения внимания к специализированным информационным ресурсам, сервисам, коммуникациям – задача библиотек [5; 6], так как библиотека, больше не являясь единственным поставщиком информации, вынуждена конкурировать за клиентов с интернетом, интернет-магазинами, социальными сетями, и решать проблему повышения осведомленности о своих ценностях и возможностях, что требует маркетинговых решений для построения прочных отношений с пользователями посредством планирования, реализации и постоянного контроля действий [7; 8].

Цель настоящей работы заключается в обосновании направлений деятельности университетской библиотеки, освещении реализованного опыта, реальных достижений на основе полученных, проанализированных данных и фактов, доказывающих необходимость и эффективность данной структуры.

Методология. Исторический метод отслеживания такого объекта, как университетская библиотека, позволил обобщить опыт и выявить проблемы периода активного использования информационно-коммуникационных технологий. Библиотека, являясь традиционной структурой университета, отвечает за сбор, сохранение и распространение знаний, представленных на разных носителях, в частности распространяемых с помощью появляющихся технологий. Новейшие способы донесения информации позволяют библиотекам достичь разнообразия контакта и выстроить новые формы коммуникации с читателями, то есть организовать работу на новом уровне: в любое время суток и вне помещений библиотеки [3; 9–14].

Обследование общего состояния объекта и детальный анализ его составных частей способствовал формированию объективной картины для принятия рациональных решений дальнейшего развития. В этой связи произведен анализ этапов и составных частей для наполнения электронной биб-

лиотеки университета, дополнительных сервисов, сокращающих трудозатраты пользователей, эффективных средств коммуникации и обучения. Формирование библиотеки из разных источников привело к трансформации и расширению фондов библиотек и обозначило необходимость создания единого информационного пространства как для информирования об имеющемся контенте, так и для организации доступа [4; 15; 16].

Использован комплексный подход к оценке всего контента библиотеки, что позволило не только структурировать, раскрыть потенциал и возможности ресурсов, но и определить уникальные ресурсы. Сегодня на рынке информационных услуг представлен широкий спектр ресурсов. Существующие информационные ресурсы (информационные БД) условно можно разделить по вариантам организации доступа: подписные ресурсы, подключенные за счет средств организации; ресурсы, получаемые по национальной и ведомственной подпискам (за счет средств федерального бюджета); ресурсы открытого доступа; собственные ресурсы организации, формируемые сотрудниками библиотек.

Примененный переход от общего к частному позволил оценить собственные ресурсы, наиболее точно сформированные под запросы потребителей конкретной организации, а следовательно, более точно удовлетворяющие их запросы. Особенно это актуально для библиотек университетов, так как именно в университетах сосредоточено большое количество лиц, генерирующих и потребляющих контент определенной тематики: авторы учебников, учебных пособий и обучающиеся; ученые, их коллеги, участники университетских мероприятий, таких как конференции, форумы и пр., по результатам которых формируются сборники докладов, тезисов, публикаций и отчеты.

Использование аналитических и статистических методов позволило оценить ситуацию, определить пути развития и комплекс мер для выработки новых направлений деятельности и рекомендаций.

Результаты и обсуждение. Начнем анализ ситуации по переходу к использованию информационно-коммуникационных технологий в деятельности библиотеки с конкретных фактов и данных. Рассмотрим частный случай формирования электронной библиотеки.

Электронная библиотека РУДН начала формироваться 15 лет назад, процедуру рассмотрения и включение ресурсов можно разбить на несколько этапов. Первым крупным информационным ресурсом стала Научная электронная библиотека (НЭБ – eLIBRARY) с российскими публикациями из периодических изданий по различным областям знаний (универсальный контент).

Затем произошла трансформация подходов к раскрытию фондов Научной библиотеки (НБ) РУДН – электронный каталог заменила ЭБС РУДН (Электронно-библиотечная система РУДН – данное название было дано в 2011 г. для соответствия существующим на тот момент требованиям и приказам Министерства образования и науки РФ. – *Е.Л.*) с метаданными о публикациях и полнотекстовыми изданиями. Произведения авторов – сотрудников РУДН позволили сформировать собственный информационный ресурс. Сейчас ЭБС РУДН объединяет информацию о печатном фонде (ранее –

электронный каталог) и полнотекстовых документах, ежегодный прирост которых обеспечен за счет взаимодействия с Издательско-полиграфическим комплексом РУДН и приобретением изданий у других издательств и организаций.

Данные о ЭБС РУДН на конец 2021 г.: библиографических записей – 428 905, полнотекстовых публикаций – 36 071. ЭБС РУДН – самый востребованный ресурс в Электронной библиотеке РУДН: например, с 2014 по 2021 г. востребованность ЭБС РУДН возросла примерно в 7 раз (рис. 1).

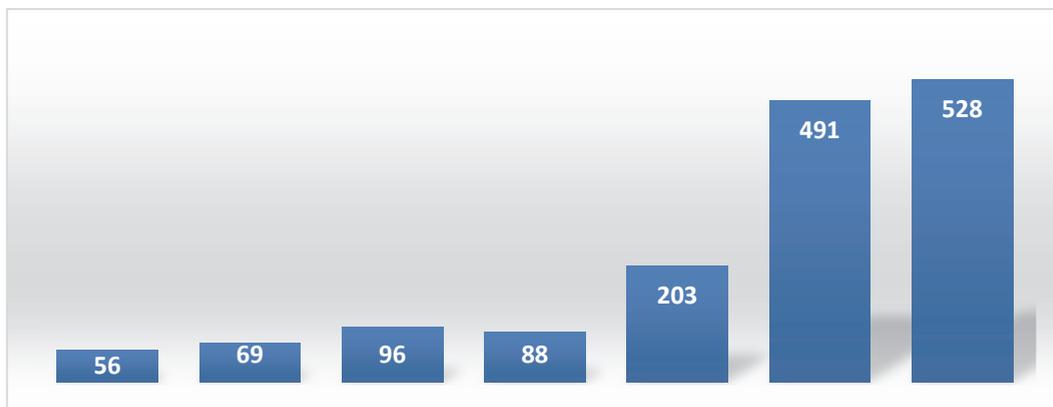


Рис. 1. Рост востребованности ЭБС РУДН с 2014 по 2021 г., %
Figure 1. Growth in demand of Electronic Library System of the RUDN University, %

Далее для включения в электронную библиотеку рассматривались как отечественные, так и зарубежные ресурсы с образовательным контентом и научными публикациями.

Образовательные материалы предоставляли коммерческие электронные библиотечные системы, которые активно создавались издательствами и организациями, агрегирующими контент. ЭБС в настоящее время занимают уверенную позицию в вузовских библиотеках. Подписка на внешние ЭБС позволила не только значительно увеличить фонды библиотек образовательных учреждений, но и разнообразить ассортимент учебной, учебно-методической и иной литературы. Многие пользователи отмечают ряд недостатков этих продуктов, например при обилии учебного контента отсутствует современная художественная литература, которая является необходимой для значительного числа обучающихся, отмечен неполный набор классической художественной литературы (в том числе и зарубежной), периодических изданий и практических пособий [10].

Отбор международных платформ происходил на основе отзывов пользователей и статистических данных (количества пользователей, обращений, скачиваний). За несколько лет ядро политематических ресурсов и основных профильных было определено.

Далее формирование электронной библиотеки продолжилось на основе открытых ресурсов. Ресурсы открытого доступа предоставляют материалы пользователем безвозмездно, единственной преградой для использования некоторых из них может быть персональная регистрация, которую легко пройти. Открытые информационные ресурсы – это «спасательный круг» в

случае сокращения финансирования и отсутствия национальной подписки. Поэтому большинство библиотек, в том числе библиотеки образовательных учреждений, создают специальные коллекции таких ресурсов. Часто на платформах платных ресурсов присутствуют материалы открытого доступа. Открытость данных материалов не говорит о том, что содержащаяся в них информация менее ценная, чем платный контент платформы. Причины размещения публикаций в открытом доступе могут быть обусловлены политикой данного издания (журнал открытого доступа) или тем, что публикацию оплатил автор или его организация, также возможно временное размещение материалов в открытом доступе в рекламных целях.

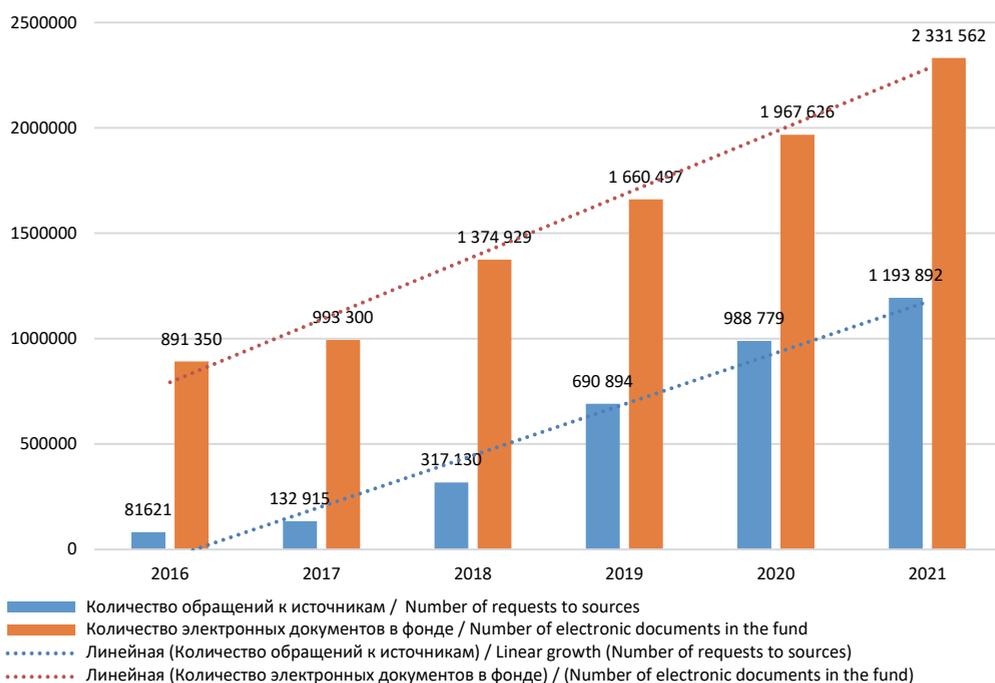


Рис. 2. Рост электронного фонда УНИБЦ (НБ) и популярности электронных информационных источников по количеству обращений к источникам
Figure 2. The growth of the electronic collection of the Library at the RUDN University and the popularity of electronic information sources by number of requests to sources (databases)

Необходимо отметить, что объем платного контента, доступного университету, всегда зависит от выделенного финансирования, благодаря которому возможна ежегодная подписка на необходимые организации информационные ресурсы, отдельные издания и пр.

Из вышесказанного следует, что для формирования электронной библиотеки нужны средства, трудовые ресурсы (для создания собственных продуктов, работы с приобретенными ресурсами, продвижения всего имеющегося контента), временные затраты (создания собственного ресурса, отбор ресурсов открытого доступа и другие виды работ). Поддержка электронной библиотеки требует все больше людей и времени, поэтому активно идет перепрофилирование персонала под новые задачи, что подтверждают факты,

зафиксированные в обзоре тенденций и проблем, затрагивающих академические библиотеки высшего образования в США [17].

В последние годы первоочередной целью при формировании электронной библиотеки стали специализированные научные ресурсы для обеспечения уникальных запросов ученых-исследователей. Данному этапу развития электронной библиотеки способствовало участие университета в Программе «5–100», так как возникла необходимость в ресурсах для приоритетных направлений развития университета.

За последние пять лет зафиксирован линейный рост обращений к материалам электронной библиотеки и увеличение числа электронных документов на доступных платформах (рис. 2). В приведенной статистике учтены ресурсы, непрерывная подписка на которые была на протяжении пяти лет.

Перечень ресурсов, учтенных в статистике:

1. Видеотека «Решение».
2. ЭБС «Консультант студента».
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
4. ЭБ Grebennikon.
5. ЭБС «Лань».
6. ЭБС РУДН.
7. ЭБС «Троицкий мост».
8. Образовательная платформа «Юрайт».
9. East View.
10. НЭБ eLIBRARY.
11. Vet-Anatomy.
12. Cambridge UP.
13. ACS. American Chemical Society.
14. Dentistry & Oral Sciences Source.
15. JSTOR.
16. Reaxys.
17. Science Direct.
18. SciFinder-n.
19. SciVal.
20. Scopus.
21. Statista.
22. Wiley.
23. WOS.

Наличие электронного контента стало особенно необходимым с внедрением дистанционных образовательных технологий (ДОТ), образовательных платформ – LMS и переходом в дистанционный формат в период пандемии [17].

Необходимо отметить особое значение тестовых доступов при формировании электронной библиотеки. Они позволяют не только проинформировать пользователей о существующих ресурсах, но и выявить заинтересованность в новых источниках информации, а в период отсутствия постоянного доступа предоставить возможность легитимного использования (ознакомления с контентом, скачивания материалов). Только в 2021 г. библиотека РУДН обеспечила 39 тестовых доступов.

С целью дальнейшего развития электронной библиотеки возникла необходимость внедрения дополнительных сервисов. На рынке информационных услуг уже присутствовали продукты для организации сквозного поиска информации нескольких платформ. Например, зарубежная разработка – дискавери-сервис компании Ebsco, отечественное ПО «Библиопоиск» компании «Радуга-Лик». У каждого дискавери-сервиса есть свои особенности, но главное, что их объединяет – это возможность поиска информации во всем массиве электронной библиотеки (или ее части) и, как следствие, сокращение временных затрат на поиск релевантной информации в обилии существующих материалов благодаря сортировке (фильтрации результатов поиска); переход от описания источника (библиографическая запись, аннотация, ключевые слова) к тексту публикации. С точки зрения сотрудников библиотеки – это идеальный инструмент для раскрытия фондов электронной библиотеки, так как он способствует выявлению БД соответствующей тематики с достаточным количеством материалов для постоянной работы пользователя. Научная библиотека РУДН объединила посредством дискавери-сервиса (в РУДН сервис называется «Единое окно поиска по электронной библиотеке». – Е.Л.) ЭБС РУДН, коммерческие ЭБС, подписные и особо ценные ресурсы открытого доступа. Например, полученные статистические данные дискавери-сервиса показали высокую востребованность учебных материалов на платформе ЭБС РУДН, что послужило ее дальнейшему развитию за счет привлечения дополнительных внешних массивов информации.

Анализ статистических данных зафиксировал пиковые месяцы обращений к Единому окну поиска электронной библиотеки: сентябрь (приток новых обучающихся), октябрь – декабрь, март – апрель – месяцы с устойчиво высоким числом обращений.

Лидирующие позиции при переходе на источники в результатах поиска на протяжении трех лет (2019–2021 гг.) принадлежат среди русскоязычных платформ – ЭБС РУДН, «Киберленинке» (открытый ресурс), Университетской библиотеке онлайн, образовательной платформе «Юрайт», ЭБС «Лань». Лидирующие позиции среди международных ресурсов занимают – Open Access Journals, ScienceDirect (Elsevier), Pubmed, EbscoHost Collections.

Интересными стали данные по отчету «Статистика поисков», так как позволили проанализировать ситуацию «неуспешных поисков». Оказалось, что причина «неуспешности» связана не только с отсутствием конкретного материала в электронной библиотеке, но еще и с неправильно сформулированными запросами. Например, использование в поисковом запросе библиографической записи со всеми символами по ГОСТу давало нулевой результат. Набор букв, запрос с грамматическими ошибками, добавление лишних кавычек и других знаков, которые используются сервисом как операторы для запроса, также не выводили на результат. Еще одна из причин – указание номера ISBN в поисковой строке: после проверки выяснилось, что в электронной библиотеке нет изданий с таким ISBN, но есть аналогичное издание другого года (при переиздании присваивается новый ISBN. – Е.Л.).

«Статистика отказов» позволила прежде всего ликвидировать информационные пробелы в фонде, а анализ ситуации с неправильными запросами

добавил дополнительную тему в программу обучения по работе с информацией – «Ошибки при формировании информационных запросов».

Обсуждая тему формирования электронной библиотеки необходимо осветить мероприятия и коммуникации, используемые библиотекой. Ключевой вопрос, который необходимо было решить при создании электронной библиотеки, – настройка контингента университета на ее активное использование, так как у большинства людей (даже занимающихся наукой) существовала и существует иллюзия, что «в интернете все есть». Для решения этой задачи был разработан план по обучению и информированию целевых аудиторий университета о преимуществах работы с онлайн-контентом, инструментами и сервисами отдельных платформ. В учебных программах первого курса (бакалавриат, специалитет) был предусмотрен курс лекций «Информационная культура, информационно-библиотечные ресурсы для учебного процесса». В последствии данный курс сотрудники библиотеки трансформировали в онлайн-курс на образовательной платформе университета (ТУИС РУДН), которую поддерживает научная библиотека. Теперь данный курс доступен на протяжении всего периода обучения, так как опросы обучающихся и практика показали рост обращений к материалам курса при выполнении заданий, подготовке к семинарам, написании рефератов, эссе, выпускных квалификационных работ. Наличие онлайн-курса, постоянная доступность материалов, а не разовые лекции – еще одно подтверждение необходимости внедрения новых форм обучения и цифровизации образования в целом.

В магистратуре предусмотрен ряд мероприятий по использованию специализированных баз данных, внедрена практика мастер-классов, обучающих мероприятий не только сотрудниками библиотеки, но и опытными пользователями ресурсов – профессионалами.

Особое внимание уделено привлечению к работе с легитимными базами данных аспирантов и научно-педагогических работников. На первом этапе для аспирантов первого года обучения проводились вводные лекции, затем на дополнительных мероприятиях освещались вопросы подбора журнала для публикации, рейтингов изданий, цитирования, поиска тематических конференций, грантов, академической этики и пр.

Научно-педагогические работники были заинтересованы в материалах как для учебного процесса, так и для научно-исследовательской деятельности. Для данной группы пользователей используются индивидуальные консультации, оперативные ответы на запросы, реализуются специальные программы.

С целью углубленного освоения методик работы с информацией сотрудники библиотеки подготовили программы повышения квалификации. В настоящее время в портфеле мероприятий библиотеки для дополнительного образования присутствуют следующие программы: «Подготовка, оформление и защита научного исследования (диссертации)»; «Современные компетенции в работе с электронной информацией в образовательной и научной деятельности»; «Методика дистанционного обучения в электронной среде, подготовка и реализация электронных курсов для дистанционного обучения»; «Практические аспекты деятельности вузовской библиотеки в условиях международной конкуренции образовательных услуг»; «Практика науч-

ной коммуникации, презентация научных достижений автора, международные коллаборации». По результатам обучения выдается удостоверение установленного образца. Сейчас действующих программ – 10, в том числе 7 реализуются с применением ДОТ. Всего за период 2015–2021 гг. по программам дополнительного образования обучено 1683 человек.

Для оптимизации работы с аудиторией пользователей был внедрен формат регулярных вебинаров на платформе Teams – «Библиотечная среда» с тематическими и произвольными мероприятиями (по запросам) для разных целевых групп университета.

Говоря о цифровой трансформации библиотеки нельзя не отметить особое значение сайта Учебно-научного информационного библиотечного центра (НБ) РУДН, главная задача которого – оповещение о контенте (печатном и электронном), доступных сервисах, мероприятиях, системах коммуникации и информирования (виртуальный библиотекарь, социальные сети и пр.). За 5 лет количество посещений сайта значительно возросло. Диаграмма (рис. 3) демонстрирует динамику посещений в 2021 г.

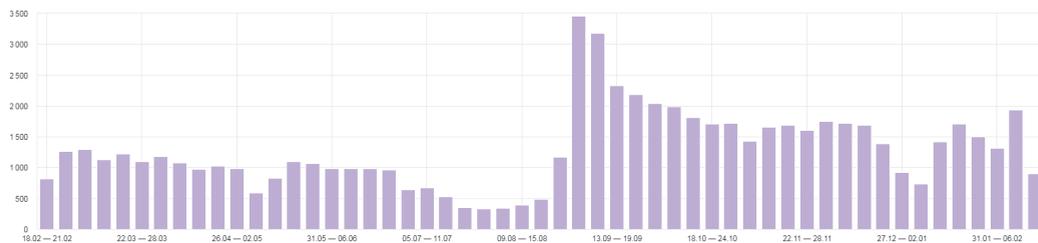


Рис. 3. Динамика посещений электронной библиотеки УНИБЦ в 2021 г., количество уникальных пользователей
Figure 3. Electronic Library website traffic dynamic, number of unique users

Согласно данным сервиса «Яндекс Метрика» в среднем сайт НБ РУДН¹ в год посещает более 35 тыс. пользователей (рис. 4), что соответствует контингенту университета.



Рис. 4. Результаты показателя «Динамика посетителей сайта УНИБЦ РУДН»
Figure 4. Results for the indicator “Visitor dynamics on the RUDN’s Scientific Library web site”

¹ Научная библиотека РУДН. URL: <http://lib.rudn.ru/>

Выросли такие важные показатели, как время, проведенное на сайте, и глубина просмотра (рис. 5). Полученные данные позволяют сделать вывод, что сайт нужен пользователям, особенно интересна организационная, новостная информация и контент.

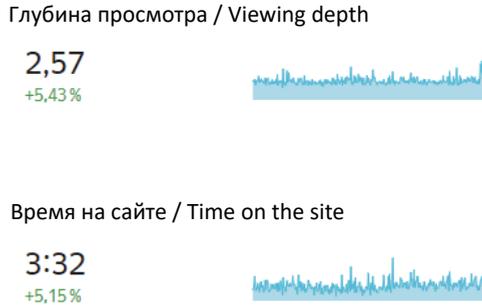


Рис. 5. Результаты показателя «Глубина просмотров и время на сайте УНИБЦ РУДН»
Figure 5. Results for the indicator “Depth of views and spent on the RUDN’s Scientific Library web site”

Благодаря востребованности сайта растет его видимость в сетевом пространстве.

Учитывая популярность социальных сетей данному виду коммуникации уделено значительное внимание. В настоящее время социальные медиа – важнейший инструмент для молодежной среды. В частности, такой показатель эффективности SMM, как количество переходов на сайт библиотеки из социальных сетей, достиг 4,5 %, что составляет порядка 1600 человек.

Заключение. Проанализировав исторические вехи, статистические данные сегодняшнего дня можно заключить, что работы по расширению библиотечного фонда за счет сформированной электронной библиотеки, ее наращивания, продвижения через предусмотренные каналы коммуникации, принесли желаемые результаты. Это подтверждают конкретные выводы и факты.

1. *Увеличение библиотечного фонда за счет электронного контента позволило сформировать электронную библиотеку и максимально обеспечить запросы пользователей. Достигнута стопроцентная обеспеченность обучающихся учебными материалами. Электронный фонд учебных материалов на русском языке превышает печатный в 5 раз (учебные материалы внешних ЭБС и ЭБС РУДН составляют 220 844 наименования, печатный – 45 048 наименований). Научные документы электронного фонда, к которым относятся публикации периодических изданий, в разы больше печатного, но в данной публикации конкретные цифры не приведены в связи с разной системой учета материалов в фонде традиционной библиотеки и на онлайн-платформах (учет печатного фонда: журнал со всеми статьями – 1 ед., учет документов на онлайн-платформах: публикация – 1 ед. – Е.Л.). Подписка на отечественные и международные платформы с периодическими издания позволила пересмотреть подход к работе со статьями, журналами и получить возможность использования ряда сервисов, необходимых читателям и авторам. Например, сервис автоматического формирования библиографического описания конкретной публикации согласно требованиям.*

2. *Ежегодный рост обращений к отечественным и международным информационным базам данных.* Продуманная стратегия, активная, планомерная работа по формированию электронной библиотеки с информацией для всех направлений подготовки и тем научно-исследовательской деятельности, информационные и обучающие мероприятия, внедренные специализированные сервисы способствовали росту использования электронного контента. Особая ценность электронной библиотеки с возможностью удаленного доступа проявились и закрепились в условиях дистанционного периода учебы и работы университета.

3. *Развитие электронной библиотеки.* Мониторинг состояния электронной библиотеки позволяет получать информацию для дальнейшего комплектования, оптимизации и актуализации фонда, так как на постоянной основе реализован контроль состояния ЭБ с использованием статистических данных, опросов и мнений пользователей и пр.

4. *Рациональное использование и экономия средств* были достигнуты благодаря пересмотру политики комплектования фонда за счет внедрения новых технологий; отказа от приобретения печатной периодики, которая присутствует в электронных ресурсах; активного использования ресурсов национальный подписки и тестовых доступов; формированию коллекции из ресурсов открытого доступа.

5. *Мероприятия* для преподавателей, ученых и обучающихся позволили изменить стереотипные подходы к сбору информации, внедрить практику активного использования верифицированных электронных ресурсов, развить профессиональные компетенции, приобщить пользователей к международным информационным платформам и современным сервисам для работы с информацией; у пользователей сформировался навык работы с источниками электронной библиотеки РУДН.

6. *Коммуникации.* Использование сетевых технологий способствовало современному, оперативному взаимодействию с аудиторией, оповещению о новостях, контенте, сервисах, услугах, мероприятиях.

7. *Укрепления репутации библиотеки в университетской среде* произошло за счет новых технологических форм работы с информацией, значительного увеличения фонда, сервисов, специальных мероприятий, сетевых коммуникаций. Научная библиотека из традиционной структуры университета трансформировалась в постоянно развивающуюся, технологичную структуру, соответствующую трендам развития образования и общества.

Библиотеки университетов, как и раньше, остаются основным местом концентрации информации, точкой сбора новых идей, а благодаря присутствию в сетевом пространстве соответствуют духу времени и становятся привлекательным объектом для современного поколения, являясь компетентным рулевым в потоках информации.

Описанный в данной работе опыт может быть использован университетскими библиотеками при формировании электронных библиотек, внедрении специализированных сервисов, взаимодействии с разными категориями пользователей с целью привлечения внимания к фондам с достоверной информацией. Необходимо отметить, что реализация описанных подходов

имеет конкретные результаты, которые были апробированы в образовательном учреждении, получив положительную оценку в университете и среди коллег, презентовались на профессиональных мероприятиях и в СМИ.

Список литературы

- [1] *Зубец В.В., Ильина И.В.* Оценка достоверности сетевой информации // Вестник российских университетов. Математика. 2011. Т. 16. Вып. 1. С. 209–212. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-dostovernosti-setevoy-informatsii> (дата обращения: 03.05.2022).
- [2] *Anuradha P.* Digital transformation of academic libraries: opportunities and challenges // IP Indian Journal of Library Science and Information Technology. 2018. Vol. 3. No. 1. Pp. 8–10. <http://doi.org/10.18231/2456-9623.2018.0002>
- [3] *Герасименко А.Ю.* Формирование единого информационного пространства научной библиотеки // Библиосфера. 2019. № 4. С. 78–84. <http://doi.org/10.20913/1815-3186-2019-4-78-84>
- [4] *Kozyreva A., Nazarenko U., Shovkopliias G., Beresnev A., Klevtsova E., Gusarova N.* Integration of social media platforms and specialized web resources for the effective use of high-tech medical information // Proceedings of the 7th International Conference on Information and Communication Technologies for Ageing Well and e-Health (ICT4AWE 2021). 2021. Pp. 154–162. <http://doi.org/10.5220/0010404501540162>
- [5] *Al Dwairi K.M.O.* Advanced specialized Jordanian libraries services by social media sites: Facebook // Methods. 2019. Vol. 9. No. 3. Pp. 72–81. <http://doi.org/10.7176/LKM>
- [6] *Гаврилова Ю.Н.* Функции вузовской библиотеки в условиях цифровизации образования // Сфера культуры. 2021. № 1 (3). С. 69–75. http://10.48164/2713-301X_2021_3_69
- [7] *Голубева Е.А., Смагина М.В.* Использование потенциала электронных библиотечных систем в образовательной деятельности вуза // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. 2020. № 50. С. 211–218. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-potentsiala-elektronnyh-bibliotechnyh-sistem-v-obrazovatelnoy-deyatelnosti-vuza> (дата обращения: 06.02.2022).
- [8] *Лано П.* Роль информационного обеспечения науки и образования в формировании цифрового пространства университета: на примере библиотеки Назарбаев Университета // Перспективы развития высшего образования. 2021. № 10. С. 93–113. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-informatsionnogo-obespecheniya-nauki-i-obrazovaniya-v-formirovanii-tsifrovogo-prostranstva-universiteta-na-primere-biblioteki> (дата обращения: 05.02.2022).
- [9] *Benedetti A., Boehme G., Caswell T.R., Denlinger K., Li Y., McAllister A.D., Quigley B.D., Soehner C.B., Wang M., Wesolek A.J.* 2020 top trends in academic libraries // Library Faculty Presentations & Publications. 2020. Vol. 80. Pp. 270–278. URL: https://digitalcommons.unf.edu/library_facpub/80 (accessed: 06.02.2022).
- [10] *Rowlands I., Nicholas D., Williams P., Huntington P., Fieldhouse M., Gunter B., Withey R., Jamali H.R., Dobrowolski T., Tenopir C.* The Google generation: the information behaviour of the researcher of the future // Aslib Proceedings. 2008. Vol. 60. No. 4. Pp. 290–310. <https://doi.org/10.1108/00012530810887953>
- [11] *Nwachi C., Anozie C.* Appraisal of the synchronous and asynchronous techniques of marketing library services in university libraries // Library Philosophy and Practice (e-journal). URL: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=6134&context=libphilprac> (accessed: 06.02.2022).
- [12] *Лотова Е.Ю., Фомичева С.А.* Результативные решения по любому информационному запросу! // Университетская книга. 2019. С. 54–57. URL:

- <http://www.unkniga.ru/biblioteki/vuzbiblio/9877-rezultativnye-resheniya-po-lyubomu-informacionnomu-zaprosu.html> (дата обращения: 06.02.2022).
- [13] Лотова Е.Ю., Леденева Ю.Ю. Вовлеченность важнее кликов: использование Instagram университетскими библиотеками // Университетская книга. 2021. URL: <http://www.unkniga.ru/biblioteki/bibdelo/12640-vo vlechennost-vazhnee-klikov-ispolzovanie-insyagram-universitetskimi-bibliotekami.html> (дата обращения: 06.02.2022).
- [14] Лотова Е.Ю., Анакина Л.В. Новая роль библиотеки как создателя и администратора образовательного портала университета // Электронные библиотеки. 2017. Т. 20. № 6. С. 426–434. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32337952> (дата обращения: 06.02.2022).
- [15] Bharti K.L., Verma S. Use of emerging technologies in the university libraries: a study of review of literature // Library Philosophy and Practice (e-journal). URL: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=11579&context=libphilprac> (accessed: 06.02.2022).
- [16] Nneji K.O. Digitization of academic library resources: a case study of Donal E.U. Ekong Library // Library Philosophy and Practice (e-journal). URL: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=5348&context=libphilprac> (accessed: 06.02.2022).
- [17] Kahle B. Transforming our libraries from analog to digital: a 2020 vision // EDUCAUSE Review. 2017. Vol. 52. No. 2. URL: <https://er.educause.edu/articles/2017/3/transforming-our-libraries-from-analog-to-digital-a-2020-vision> (accessed: 06.02.2022).

References

- [1] Zubets VV, Ilyina IV. Estimation of reliability of network information. *Russian Universities Reports. Mathematics*. 2011;16(1):209–212. (In Russ.) Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-dostovernosti-setevoy-informatsii> (accessed: 03.05.2022).
- [2] Anuradha P. Digital transformation of academic libraries: opportunities and challenges. *IP Indian Journal of Library Science and Information Technology*. 2018;3(1):8–10. <http://doi.org/10.18231/2456-9623.2018.0002>
- [3] Gerasimenko AY. Formation of a unified information space of a scientific library. *Bibliosphere*. 2019;(4):78–84. (In Russ.) <http://doi.org/10.20913/1815-3186-2019-4-78-84>
- [4] Kozyreva A, Nazarenko U, Shovkopliash G, Beresnev A, Klevtsova E, Gusarova N. Integration of social media platforms and specialized web resources for the effective use of high-tech medical information. *Proceedings of the 7th International Conference on Information and Communication Technologies for Ageing Well and e-Health (ICT4AWE 2021)*. 2021. p. 154–162. <http://doi.org/10.5220/0010404501540162>
- [5] Al Dwairi KMO. Advanced specialized Jordanian libraries services by social media sites: Facebook. *Methods*. 2019; 9(3):72–81. <http://doi.org/10.7176/IKM>
- [6] Gavrilova YN. Functions of the university library in the conditions of digitalization of education 2021. *Sphere of Culture*. 2021;(1):69–75. (In Russ.) http://10.48164/2713-301X_2021_3_69
- [7] Golubeva EA, Smagina MV. Using the potential of electronic library systems in educational activities in higher education. *Bulletin of Kemerovo State University of Culture and Arts*. 2020;(50):211–218. (In Russ.). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-potentsiala-elektronnyh-bibliotechnyh-sistem-v-obrazovatelnoy-deyatelnosti-vuza> (accessed: 06.02.2022).
- [8] Lapo P. The role of information provision of science and education in the formation of the university digital space: the example of Nazarbayev University Library. *Prospects of Higher Education Development*. 2021;(10):93–113. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-informacionnogo-obespecheniya-nauki-i-obrazovaniya-v-formirovani-i-tsifrovogo-prostranstva-universiteta-na-primere-biblioteki> (accessed: 05.02.2022).

- [9] Benedetti A, Boehme G, Caswell TR, Denlinger K, Li Y, McAllister AD, Quigley BD, Soehner CB, Wang M, Wesolek AJ. 2020 top trends in academic libraries. *Library Faculty Presentations & Publications*. 2020;80:270–278. Available from: https://digitalcommons.unf.edu/library_facpub/80 (accessed: 06.02.2022).
- [10] Rowlands I, Nicholas D, Williams P, Huntington P, Fieldhouse M, Gunter B, Withey R, Jamali HR, Dobrowolski T, Tenopir C. The Google generation: the information behaviour of the researcher of the future. *Aslib Proceedings*. 2008;60(4):290–310. <https://doi.org/10.1108/00012530810887953>
- [11] Nwachi C, Anozie C. Appraisal of the synchronous and asynchronous techniques of marketing library services in university libraries. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*. Available from: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=6134&context=libphilprac> (accessed: 06.02.2022).
- [12] Lotova EY, Fomicheva SA. Efficient solutions for any information request! *University Book Journal*. 2019. p. 54–57. (In Russ.) Available from: <http://www.unkniga.ru/biblioteki/vuzbiblio/9877-rezultativnye-resheniya-po-lyubomu-informatsionnomu-zaprosu.html> (accessed: 06.02.2022).
- [13] Lotova EY, Ledeneva YY. Engagement is more important than clicks: the use of Instagram by university libraries. *University Book Journal*. 2021. (In Russ.) Available from: <http://www.unkniga.ru/biblioteki/bibdelo/12640-vovlechnost-vazhnee-klikov-ispolzovanie-insyagram-universitetskimi-bibliotekami.html> (accessed: 06.02.2022).
- [14] Lotova EY, Apakina LV. The new role of library as the creator and administrator of the educational portal of the university. *Electronic Libraries Journal*. 2017;20(6):426–434. (In Russ.) Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32337952> (accessed: 06.02.2022).
- [15] Bharti KL, Verma S. Use of emerging technologies in the university libraries: a study of review of literature. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*. Available from: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=11579&context=libphilprac> (accessed: 06.02.2022).
- [16] Nneji KO. Digitization of academic library resources: a case study of Donal E.U. Ekong Library. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*. Available from: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=5348&context=libphilprac> (accessed: 06.02.2022).
- [17] Kahle B. Transforming our libraries from analog to digital: a 2020 vision. *EDUCAUSE Review*. 2017;52(2). Available from: <https://er.educause.edu/articles/2017/3/transforming-our-libraries-from-analog-to-digital-a-2020-vision> (accessed: 06.02.2022).

Сведения об авторе:

Лотова Елена Юрьевна, кандидат исторических наук, директор Учебно-научного информационного библиотечного центра (научная библиотека), доцент кафедры информационных технологий в непрерывном образовании, Учебно-научный институт сравнительной образовательной политики, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: 0000-0002-8914-518X. E-mail: lotova-eyu@rudn.ru

Bio note:

Elena Yu. Lotova, Candidate of History Sciences, Director of Educational and Scientific Information Library Centre (Scientific Library), Associate Professor at the Department of Information Technology in Continuing Education, Comparative Educational Policy Research and Training Institute, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. ORCID: 0000-0002-8914-518X. E-mail: lotova-eyu@rudn.ru



МЕНЕДЖМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ИНФОРМАЦИОННУЮ ЭПОХУ

MANAGEMENT OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE INFORMATION ERA

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-3-265-278

УДК 378

Научная статья / Research article

Особенности приема на обучение по образовательным программам высшего образования в области информационных технологий

Е.В. Комелина *Федеральный центр тестирования, Москва, Россия*✉ elena-komelina@yandex.ru

Аннотация. *Проблема и цель.* Высококвалифицированные работники ИТ-сектора играют значительную роль в развитии государства, именно они вносят основной вклад в инновационное развитие ИТ-отрасли, а также в отрасль связи и телекоммуникаций. Прогнозируется, что в России к 2027 г. дефицит ИТ-специалистов может достигнуть 2 млн человек. Согласно федеральной программе «Цифровая экономика Российской Федерации», система образования должна обеспечить государство компетентными кадрами. Для этого на государственном уровне определены специальности, относящиеся к сфере ИТ, внесены изменения в контрольные цифры приема в образовательные организации высшего профессионального образования. Исследование нацелено на поиск особенностей, выявление факторов, объясняющих малое количество желающих и большую разницу в уровне подготовки абитуриентов при поступлении на обучение по образовательным программам высшего образования в области ИТ. *Методология.* Изучены вопросы развития информационного общества и готовности к нему различных регионов страны, теоретические аспекты кадровой обеспеченности ИТ-отрасли. Детально проанализированы статистические данные о зачислении абитуриентов в вузы на образовательные программы в сфере ИТ, о численности выпускников высшего профессионального образования по направлениям подготовки, связанным с ИТ, в России. *Результаты.* Выяснилось, что количество желающих поступить на ИТ-специальности едва превышает количество запланированных бюджетных мест. Установлено, что перечни вступительных испытаний при поступлении в вузы на одни и те же специальности (направления обучения) различны. На ИТ-специальности зачисляются абитуриенты с разным уровнем подготовки. Найдены причины разброса и разного «веса» суммарного балла. *Заключение.* Полученные результаты подтверждают актуальность подготовки кадров в сфере ИТ. Предложенный набор факторов может рассматриваться как одна из причин, препятствующих выбору ИТ-специальностей выпускниками общеобразовательных учреждений.

Ключевые слова: цифровизация, цифровые технологии, информационные технологии, ИТ-специалисты, ИТ-специальности, вступительные испытания, поступление в вузы

© Комелина Е.В., 2022

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

История статьи: поступила в редакцию 4 февраля 2022 г.; принята к публикации 15 марта 2022 г.

Для цитирования: Комелина Е.В. Особенности приема на обучение по образовательным программам высшего образования в области информационных технологий // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 3. С. 265–278. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-265-278>

Special aspects of enrolment onto the training according to the educational programs of higher education in the sphere of the information technologies

Elena V. Komelina 

Federal Assessment Center, Moscow, Russia

✉ elena-komelina@yandex.ru

Abstract. *Problem and goal.* Highly-qualified employees of IT section play an important role in the development of a state. Namely they make basic contribution to the innovative development of IT area, communication and telecommunication industries. By the experts' projections, by the year 2027, the deficit of IT specialists in Russia will make two million people. In accordance with the Federal Program "Digital Economics of the Russian Federation" the educational system is supposed to provide the country by competent manpower. For these reasons some professions related to the IT field were specified and some changes in the admission quotas for universities were introduced. The research is aimed at the search of peculiarities, revealing of factors explaining small number of enrollees and great difference in the level of educational background for admission to studies on educational programs of higher education in the sphere of IT technologies. *Methodology.* Issues of the development of the information-oriented society and evaluation of the commitment of different regions of the country as well as theoretical aspects of availability of IT specialists have been scrutinized. The study is based on the detailed analysis of the statistical data on admittance of students into IT departments of universities and the number of university graduates trained as IT specialists in Russia. The data analysis has been run and some conclusions have been drawn. *Results.* The study revealed that the number of enrollees to the IT specialties hardly surpasses the number of state-funded openings. Some basic facts have been highlighted which testify that the list of enrollment tests whilst entering the same specialties in universities are different. Enrollees with different educational background are admitted onto IT-specialties. The research results let find reasons for scatter and varied total score. *Conclusion.* The obtained results testify that the problem of IT-specialists' training is the issue of the day. Suggested range of factors can be considered as one of the reasons preventing from choosing the IT-specialties by school leavers.

Keywords: digitalization, digital technologies, information technologies, IT-specialists, IT-specialties, enrollment testing, university admission

Article history: received 4 February 2022; accepted 15 March 2022.

For citation: Komelina EV. Special aspects of enrolment onto the training according to the educational programs of higher education in the sphere of the information technologies. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(3):265–278. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-3-265-278>

Проблема и цель. Специфика цифровой экономики и развитие перспективных технологий определили необходимость появления новых профессий и специальностей в области информационных технологий [1]. Развитие IT-отрасли как основы цифровой экономики привело к изменению требований не только к квалификации специалистов в целом, но и к их профессиональным компетенциям, в том числе и в области IT [2]. Высококвалифицированные специалисты выступают важным ресурсом экономического развития страны.

Так, согласно «Атласу новых профессий»¹, разработанному специалистами Агентства стратегических инициатив, к 2030 г. появится более 186 профессий, так или иначе связанных с информационными технологиями. Учитывая, что на сегодняшний день в России наблюдается сокращение численности специалистов, в условиях динамичного развития IT-сферы проблема нехватки кадров может усугубиться. В связи с этим вопрос об обеспеченности кадрами IT-отрасли является актуальным как на федеральном, так и на региональном уровнях. Увеличение количества квалифицированных специалистов в стране, обладающих высоким уровнем IT-потенциала, возможно достичь только путем приведения в соответствие системы образования к реалиям времени [3; 4].

В настоящее время одной из главных проблем, выступающей барьером при переходе России к цифровой экономике, является имеющийся разрыв между количеством подготовленных к работе в новых условиях трудовых ресурсов и потребностью в них.

Целью описываемого исследования является выявление особенностей приемной кампании и зачисления абитуриентов на специальности в области IT.

Для разрешения обозначенной проблемы необходимо сопоставить данные о зачислении абитуриентов в вузы на образовательные программы в сфере IT, уровне их подготовки, выпуске студентов высших профессиональных организаций по направлениям подготовки, связанным с IT.

Методология. Изучен вопрос развития информационного общества и анализа готовности к нему различных регионов страны [5], выполнен анализ научно-педагогических исследований в области формирования и измерения цифровых компетенций [6–9], влияния цифровизации на образование [10, 11], а также нормативных правовых документов, регламентирующих деятельность вузов при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования.

Эмпирической базой стали результаты исследований НИУ «Высшая школа экономики»², Института исследований развивающихся рынков бизнес-школы «Сколково», ФГБУ «Федеральный центр тестирования», информация федерального проекта «Кадры для цифровой экономики»³. Также в качестве информационной базы для анализа кадровой обеспеченности IT-

¹ Атлас новых профессий. URL: https://atlas100.ru/upload/pdf_files/atlas.pdf (дата обращения: 09.02.2022).

² Концепция развития цифровых компетенций студентов НИУ ВШЭ. URL: <https://www.hse.ru/docs/379771437.html> (дата обращения: 01.02.2022).

³ Кадры для цифровой экономики: официальный сайт. URL: <https://data-economy.ru/education> (дата обращения: 10.02.2022).

отрасли в России выступили экспертные мнения представителей российских компаний в сфере информационных технологий, сведения Ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий (АПКИТ).

Результаты и обсуждение. Проведенный анализ научных публикаций показал, что вопросам исследования готовности различных регионов к информационному обществу уделяется недостаточно внимания и некоторые из них имеют дискуссионный характер. Также следует отметить, что в целом проблема нехватки ИТ-ресурсов и их качества поднимается и обсуждается в России как в органах власти, так и в научном сообществе [12]. Выявлен ряд проблем приема на направления подготовки, связанные с цифровой экономикой (далее – ИТ-специальности).

Существующие контрольные цифры приема в организации высшего образования Российской Федерации не могут удовлетворить спрос на подготовку кадров, востребованных цифровой экономикой. Качество цифровизации регионов определяется качеством региональных политик и в особенности качеством человеческого капитала.

Приказом Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 29.10.2021 г. № 1113 определено 63 специальности, которые относятся к сфере ИТ⁴.

Планом национальной программы «Цифровая экономика в Российской Федерации»⁵ предусмотрена подготовка студентов-бюджетников в сфере ИТ в 2021 г. – в количестве 80 000 чел., в 2022 г. – 90 000 чел., в 2023 г. – 100 000 чел., в 2024 г. – 120 000 чел.

Оценка перспективной потребности ИТ-специалистов, составленная ассоциацией предприятий компьютерных и информационных технологий в 2020 г., выявила необходимость в дополнительных специалистах интернета вещей – до 5000 чел. в год, специалистах в технологии искусственного интеллекта – до 10 000 чел. в год. В итоге дополнительная совокупность потребности ИТ-специалистов высшего уровня квалификации составит 70 000 чел. в год. С учетом этого общая годовая потребность в высококвалифицированных ИКТ-кадрах к 2024 г. увеличится на четверть и достигнет значения 290–300 тыс. чел. в год⁶.

⁴ Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 29.10.2021 г. № 1113 «Об утверждении методики расчета показателя „Количество осуществленных внедрений цифровых сервисов и решений, созданных на базе цифровых платформ, в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования, нарастающий итог“ федерального проекта „Кадры для цифровой экономики“ и методик расчета показателей федерального проекта „Цифровое государственное управление“ национальной программы „Цифровая экономика Российской Федерации“», а также о внесении изменений в некоторые приказы Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (приложение 4, с. 98).

⁵ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Программа „Цифровая экономика Российской Федерации“».

⁶ ИТ-кадры для цифровой экономики в России. Оценка численности ИТ-специалистов в России и прогноз потребности в них до 2024 г. / Ассоциация предприятий компьютерных и инфор-

Такой спрос сформировал серьезный дефицит кадров. Существующие контрольные цифры приема (КЦП) в организациях высшего образования Российской Федерации не могут удовлетворить спрос на подготовку кадров, востребованных цифровой экономикой [13; 14].

Анализ численности выпускников вузов, получивших диплом о высшем профессиональном образовании в сфере ИТ показал, что годовую потребность в ИТ-специалистах покрывает только суммарная численность выпускников за три года – 220 043 чел. (рис. 1).

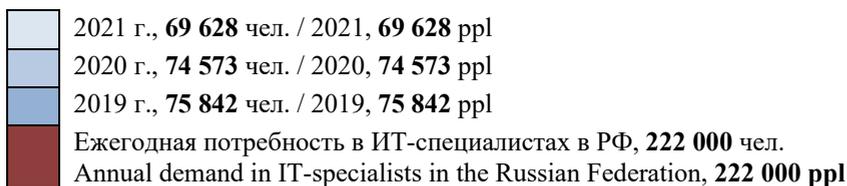
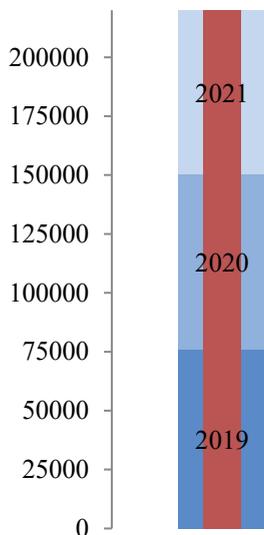


Рис. 1. Число студентов, получивших диплом о высшем образовании в сфере ИТ за последние 3 года
Figure 1. The number of students who have got diplomas in IT sphere for the last 3 years

Ситуация усугубляется тем, что, во-первых, ИТ-специальности не являются популярными среди выпускников (малый конкурс); во-вторых, уровень знаний абитуриентов очень сильно разнится.

В 2021 г. общее количество зачисленных абитуриентов на бюджетной основе на ИТ-специальности по Российской Федерации составило 94 452 чел., на платной основе – 20 337 чел.

В ходе исследования выяснилось, что в каждом субъекте РФ имеются образовательные организации высшего профессионального образования, в которых выделены специальности (направления подготовки) в сфере ИТ [15]. Но в то же время нашло подтверждение предположение, что в регионах России с недостаточно развитой ИКТ-инфраструктурой и низкими показателя-

мационных технологий. URL: https://www.apkit.ru/files/it-personnel%20research_2024_APKIT.pdf (дата обращения: 01.02.2022).

ми использования ИКТ⁷ в вузах открыто мало специальностей в области ИТ (табл. 1).

Неоднородность экономического развития регионов и распределения университетов по стране приводит к перемещению человеческих ресурсов между регионами вследствие поиска молодежью новых образовательных и экономических возможностей [16]. Например, наибольшее количество вузов находится в двух университетских центрах: в Москве и Санкт-Петербурге (137 и 70 вузов соответственно по состоянию на 1 сентября 2021 г.). При этом в Ненецком автономном округе нет ни одного вуза, а система высшего образования Республики Алтай состоит из одного университета, что существенно ограничивает выбор специальностей для потенциальных студентов.

Таблица 1

Рейтинг регионов по уровню развития цифровизации «Цифровая Россия»

| Место в рейтинге | Регион | Показатель индекса «Цифровая Россия» | КЦП на ИТ-специальности, 2021 г. | Количество вузов и филиалов | Количество специальностей (направлений подготовки) |
|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--|
| 1 | Москва | 75,14 | 17 102 | 36 | 56 |
| 2 | Республика Татарстан | 74,74 | 1653 | 9 | 29 |
| 3 | Санкт-Петербург | 74,55 | 5028 | 18 | 48 |
| 4 | Ханты-Мансийский автономный округ | 74,24 | 304 | 3 | 8 |
| 5 | Тюменская область | 74,01 | 705 | 3 | 16 |
| 6 | Ямало-Ненецкий автономный округ | 72,43 | – | – | – |
| 7 | Московская область | 71,86 | 823 | 11 | 21 |
| 8 | Республика Башкортостан | 71,29 | 2431 | 16 | 28 |
| 9 | Ленинградская область | 71,25 | 25 | 1 | 25 |
| 10 | Челябинская область | 70,75 | 1603 | 10 | 33 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 76 | Севастополь | 41,43 | 593 | 1 | 17 |
| 77 | Псковская область | 41,32 | 240 | 1 | 7 |
| 78 | Республика Адыгея | 40,95 | 259 | 2 | 9 |
| 79 | Республика Северная Осетия – Алания | 40,04 | 361 | 2 | 7 |
| 80 | Чукотский автономный округ | 39,59 | 28 | 1 | 2 |
| 81 | Республика Калмыкия | 39,52 | 66 | 1 | 3 |
| 82 | Карачаево-Черкесская Республика | 38,93 | 143 | 2 | 3 |
| 83 | Республика Тыва | 38,20 | 80 | 1 | 4 |
| 84 | Республика Ингушетия | 38,15 | 28 | 1 | 1 |
| 85 | Еврейская автономная область | 37,20 | 25 | 1 | 1 |

⁷ Результаты замера индекса «Цифровая Россия» по субъектам Российской Федерации в 2018 г. URL: https://sk.skolkovo.ru/storage/file_storage/00436d13-c75c-46cf-9e78-89375a6b4918/SKOLKOVO_Digital_Russia_Report_Full_2019-04_ru.pdf (дата обращения: 16.03.2022).

Table 1

Rating of regions by the level of digitalization “Digital Russia”

| Place in the ranking | Region | Index indicator “Digital Russia” | Admission quotas for IT-specialties, 2021 | Number of universities and collages | Number of specialties (areas of training) |
|----------------------|------------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| 1 | Moscow | 75.14 | 17 102 | 36 | 56 |
| 2 | Republic of Tatarstan | 74.74 | 1653 | 9 | 29 |
| 3 | St Petersburg | 74.55 | 5028 | 18 | 48 |
| 4 | Khanty-Mansi Autonomous Okrug | 74.24 | 304 | 3 | 8 |
| 5 | Tyumen Oblast | 74.01 | 705 | 3 | 16 |
| 6 | Yamalo-Nenets Autonomous Okrug | 72.43 | – | – | – |
| 7 | Moscow Oblast | 71.86 | 823 | 11 | 21 |
| 8 | Republic of Bashkortostan | 71.29 | 2431 | 16 | 28 |
| 9 | Leningrad Oblast | 71.25 | 25 | 1 | 25 |
| 10 | Chelyabinsk Oblast | 70.75 | 1603 | 10 | 33 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 76 | Sevastopol | 41.43 | 593 | 1 | 17 |
| 77 | Pskov Oblast | 41.32 | 240 | 1 | 7 |
| 78 | Republic of Adygea | 40.95 | 259 | 2 | 9 |
| 79 | Republic of North Ossetia – Alania | 40.04 | 361 | 2 | 7 |
| 80 | Chukotka Autonomous Okrug | 39.59 | 28 | 1 | 2 |
| 81 | Republic of Kalmykia | 39.52 | 66 | 1 | 3 |
| 82 | Karachay-Cherkess Republic | 38.93 | 143 | 2 | 3 |
| 83 | Republic of Tuva | 38.20 | 80 | 1 | 4 |
| 84 | Republic of Ingushetia | 38.15 | 28 | 1 | 1 |
| 85 | Jewish Autonomous Oblast | 37.20 | 25 | 1 | 1 |

По итогам приемной кампании 2021 г. только 25 % выпускников (259 292 чел.) поступили в вузы своих регионов, из них на бюджетной основе – 158 099 чел., на платной основе – 101 193 чел. Уехали в другой регион и поступили в вуз на бюджетной основе – 94 234 чел., на платной основе – 57 312 чел. Есть субъекты РФ, из которых для дальнейшего обучения выезжает выпускников больше, чем остается.

В Москве в 36 вузах из 63 ИТ-специальностей открыто 56, на которые зачислено 19 % всех абитуриентов, поступивших в 2021 г. на специальности в сфере ИТ. В остальных регионах эта цифра колеблется от 9 до 0,1 %.

Группы вступительных испытаний при поступлении в вузы на одни и те же специальности различны. Приказом Минобрнауки России от 30.08.2019 г. № 666⁸ утвержден перечень вступительных испытаний при

⁸ Приказ Минобрнауки России от 30.08.2019 г. № 666 «Об утверждении перечня вступительных испытаний при приеме на обучение по образовательным программам высшего об-

приеме на обучение по образовательным программам высшего образования на различные направления подготовки. На ИТ-специальности обязательным вступительным испытанием является математика профильная, предметами по выбору организации – физика, информатика и ИКТ, химия, иностранный язык, обществознание. Причем образовательная организация самостоятельно определяет предмет по выбору и устанавливает одно или два вступительных испытания. Насколько сравним уровень ИКТ-компетенций абитуриентов, у которых при поступлении на ИТ-специальность были зачислены результаты ЕГЭ по обществознанию, иностранному языку, химии, физике или информатике и ИКТ?

Математика, физика, информатика и ИКТ являются базовыми предметами, необходимыми для освоения компетенций, востребованных цифровой экономикой. При выборе дополнительного предмета «Физика» у абитуриентов открывается возможность выбора 53 ИТ-специальности, при выборе предмета «Информатика и ИКТ» – 52 специальности. Результат ЕГЭ по обществознанию учитывается только при зачислении на специальность 38.03.05 «Бизнес-информатика».

Сопоставительный анализ показал, что доля абитуриентов, сдававших ЕГЭ по физике, информатике и ИКТ, зачисленных на бюджетные места значительно выше, чем доля выпускников, сдававших ЕГЭ по другим предметам (рис. 2).



Рис. 2. Доля выпускников 2021 г., зачисленных на бюджетные места в вузах (в разрезе предметов)

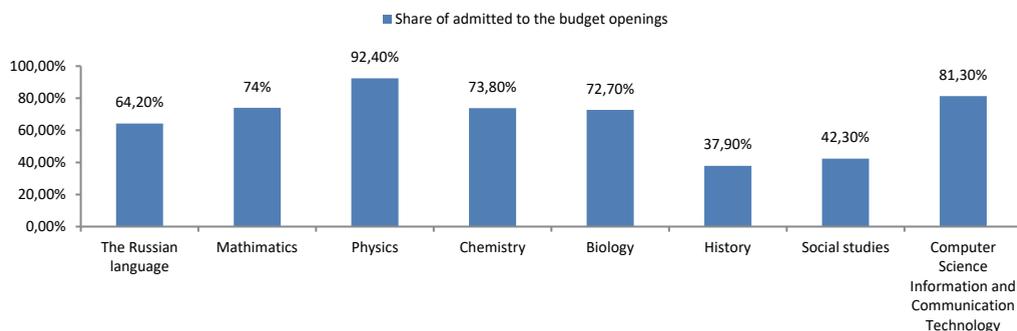


Figure 2. The share of school leavers in 2021 admitted to universities to the budget openings (in the context of subjects)

разования – программам бакалавриата и программам специалитета» (Зарегистрировано в Минюсте России 23.09.2019 г. № 56013).

Почти все выпускники текущего года, сдававшие ЕГЭ по физике и информатике и ИКТ, зачислены в вузы (за исключением не преодолевших минимальный порог). Доля поступивших на платной основе среди них не превышает 10–15 %. Диаграмма наглядно показывает, что желающих сдать ЕГЭ по обществознанию больше количества бюджетных мест в пять раз (рис. 3).

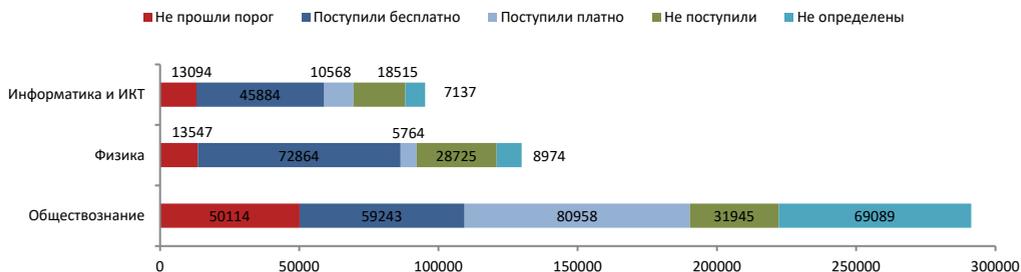


Рис. 3. Результаты приемной кампании 2021 г.

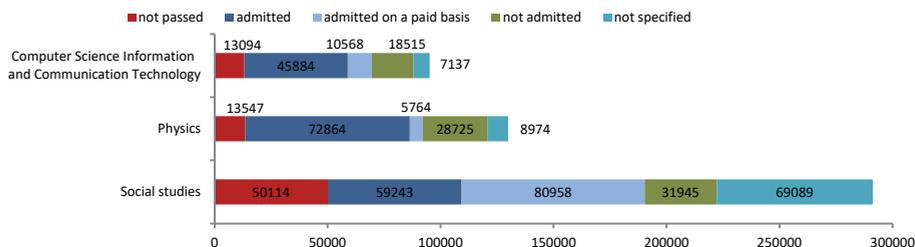


Figure 3. The results of the admission campaign 2021

Таким образом, количество сдающих ЕГЭ по физике, информатике и ИКТ лишь немногим превышает КЦП в вузы, в том числе на IT-специальности. Соответственно, конкурс на данные специальности снижается.

При этом большая часть выпускников школ сдает ЕГЭ по обществознанию – предмету, гораздо менее значимому для освоения компетенций цифровой экономики.

Суммарный балл для разных групп вступительных испытаний имеет разный вес. Зачисление в вуз происходит по суммарному баллу, который получается из суммы значений результатов ЕГЭ по трем предметам (русский язык, математика и предмет по выбору). Для абитуриентов, которые выбрали физику, минимальный суммарный балл составляет 118 баллов, для выбравших информатику и ИКТ – 123 балла, для выбравших обществознание – 124 балла.

Расширение прав выбора абитуриентами дополнительного предмета при подаче заявления в вуз является весьма формальным и не учитывает различий в шкалах оценивания ЕГЭ по разным предметам. Например, баллы, полученные школьниками на ЕГЭ по информатике и ИКТ, значимо (в среднем на 15 тестовых баллов) выше, чем баллы этих же школьников на ЕГЭ по физике (сопоставление проводилось по результатам ЕГЭ, полученными школьниками, сдававшими оба предмета в 2021 г.). Среднее значение баллов по

информатике и ИКТ по Российской Федерации отличается на 10 и более баллов от значений по другим предметам (табл. 2).

Таблица 2

Изменение среднего балла по предметам за три последних года

| Предмет | 2019 | 2020 | 2021 |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| Математика профильная | 54,92 | 53,94 | 56,55 |
| Физика | 55,09 | 54,51 | 53,97 |
| Информатика и ИКТ | 62,98 | 61,3 | 61,98 |
| Обществознание | 56,41 | 55,97 | 54,57 |

Table 2

Change of the average score on subjects for the last three years

| Subject | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|-------|-------|-------|
| Mathematics major | 54.92 | 53.94 | 56.55 |
| Physics | 55.09 | 54.51 | 53.97 |
| Computer Science Information and Communication Technology | 62.98 | 61.3 | 61.98 |
| Social Studies | 56.41 | 55.97 | 54.57 |

Таблица 3

Количество участников ЕГЭ по предметам за три года

| Предмет | 2019 | | 2020 | | 2021 | |
|-----------------------|--------------------|--|--------------------|--|--------------------|--|
| | Количество ВТГ ЕГЭ | Доля ВТГ, сдававших ЕГЭ по предмету, от общего количества ВТГ ЕГЭ, % | Количество ВТГ ЕГЭ | Доля ВТГ, сдававших ЕГЭ по предмету, от общего количества ВТГ ЕГЭ, % | Количество ВТГ ЕГЭ | Доля ВТГ, сдававших ЕГЭ по предмету, от общего количества ВТГ ЕГЭ, % |
| Итого по России | 656 802 | – | 589 284 | – | 625 348 | – |
| Математика профильная | 350 002 | 53,29 | 343 023 | 58,21 | 348 649 | 55,75 |
| Физика | 143 373 | 21,83 | 133 818 | 22,71 | 123 325 | 19,72 |
| Информатика и ИКТ | 74 506 | 11,34 | 79 176 | 13,44 | 89 823 | 14,36 |
| Обществознание | 312 589 | 47,59 | 282 032 | 47,86 | 291 345 | 46,59 |

Table 3

Number of participants of the Unified State Exam (USE) on subjects for three years

| Subject | 2019 | | 2020 | | 2021 | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| | Number of school leavers of the current year USE | Share of school leavers of the current year passed the USE on the subject of the total number USE, % | Number of school leavers of the current year USE | Share of school leavers of the current year passed the USE on the subject of the total number USE, % | Number of school leavers of the current year USE | Share of school leavers of the current year passed the USE on the subject of the total number USE, % |
| Total in Russia | 656 802 | – | 589 284 | – | 625 348 | – |
| Mathematics major | 350 002 | 53,29 | 343 023 | 58,21 | 348 649 | 55,75 |
| Physics | 143 373 | 21,83 | 133 818 | 22,71 | 123 325 | 19,72 |
| Computer Science Information and Communication Technology | 74 506 | 11,34 | 79 176 | 13,44 | 89 823 | 14,36 |
| Social Studies | 312 589 | 47,59 | 282 032 | 47,86 | 291 345 | 46,59 |

Абитуриент, имеющий результаты ЕГЭ по информатике и ИКТ, получает преимущества в конкурсной ситуации по отношению к абитуриенту с результатами ЕГЭ по физике на одну и ту же специальность (направление подготовки).

В 2021 г. наблюдается небольшое повышение численности участников ЕГЭ по информатике и ИКТ. По остальным предметам доля участников ЕГЭ по предмету относительно общей численности выпускников уменьшилась (табл. 3).

Качественный состав абитуриентов на разные специальности (направления подготовки) неоднороден. Рис. 4 показывает, что в 2021 г. на ИТ-специальности зачислены абитуриенты с разным уровнем подготовки.

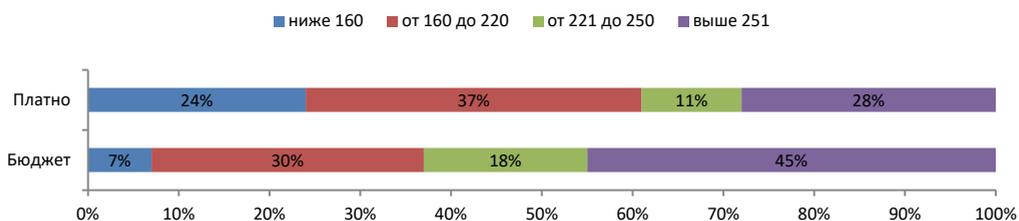


Рис. 4. Качественный состав абитуриентов по направлениям обучения в сфере ИТ (суммарный балл при зачислении)

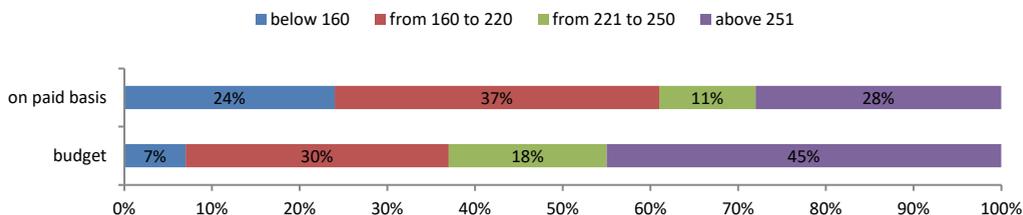


Figure 4. Quality facts about the enrollees on areas of training in the sphere of IT (total score for admission)

В ходе исследования выяснилось, что суммарный балл при зачислении в вуз колеблется от 103 до 300 баллов. Выявлены специальности, на которые зачислено наибольшее количество абитуриентов с суммарным баллом за три предмета выше 250 и ниже 160.

Важно отметить, что почти половина абитуриентов, поступивших на ИТ-специальности на бюджетной основе, имеют суммарный балл трех предметов выше 250. Средний балл колеблется от 83 до 95,1. Это говорит о том, что абитуриенты целенаправленно выбирают эти специальности.

Выделим пять специальностей, на которые было зачислено наибольшее количество абитуриентов с суммарным баллом за три предмета выше 250:

- 03.05.02 «Фундаментальная и прикладная физика» – 93 %;
- 01.05.01 «Фундаментальные математика и механика» – 82 %;
- 11.05.02 «Специальные радиотехнические системы» – 79 %;
- 03.03.01 «Прикладные математика и физика» – 77 %;

24.05.04 «Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники» – 74 %.

К сожалению, есть специальности, на которые были зачислены абитуриенты с суммарным баллом ниже 160. Средний балл колеблется от 51,7 до 54. Наибольшее количество таких абитуриентов принято на специальности:

26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» – 21 %;

26.05.01 «Проектирование и постройка кораблей, судов и объектов океанотехники» – 19 %;

01.03.01 «Математика» – 18 %;

24.03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика» – 15 %;

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» – 13 %.

Таблица 4

Результаты приемной кампании 2021 г.

| Предмет | Зачтено при зачислении | Из них зачислено | | Количество зачисленных абитуриентов с минимальным баллом | | Количество зачисленных абитуриентов с баллами +10 от минимального | | |
|-----------------------|------------------------|------------------|--------|--|--------|---|--------|--------|
| | | Бюджет | Платно | Бюджет | Платно | Диапазон | Бюджет | Платно |
| Математика профильная | 217 022 | 160 492 | 56 530 | 1995 | 2381 | 27–37 | 5707 | 6253 |
| Физика | 78 628 | 72 864 | 5 764 | 781 | 134 | 36–46 | 15 890 | 2213 |
| Информатика и ИКТ | 56 450 | 45 882 | 10 568 | 523 | 323 | 40–50 | 5772 | 2559 |
| Обществознание | 140 200 | 59 242 | 80 958 | 155 | 1305 | 42–52 | 7332 | 20 946 |

Table 4

The results of admission campaign in 2021

| Subject | Taken into account by admission | Therefrom admitted | | Number of admitted enrollees with minimum score | | Number of admitted enrollees with the score + 10 from minimum | | |
|---|---------------------------------|--------------------|---------------|---|---------------|---|--------|---------------|
| | | Budget | On paid basis | Budget | On paid basis | Range | Budget | On paid basis |
| Mathematics major | 217 022 | 160 492 | 56 530 | 1995 | 2381 | 27–37 | 5707 | 6253 |
| Physics | 78 628 | 72 864 | 5 764 | 781 | 134 | 36–46 | 15 890 | 2213 |
| Computer Science Information and Communication Technology | 56 450 | 45 882 | 10 568 | 523 | 323 | 40–50 | 5772 | 2559 |
| Social Studies | 140 200 | 59 242 | 80 958 | 155 | 1305 | 42–52 | 7332 | 20 946 |

В табл. 4 представлены результаты зачисления выпускников текущего года. Видим, что есть немало абитуриентов, у которых были при зачислении зачтены предметы с результатами ЕГЭ, равными минимальному порогу или попадающими в диапазон минимальный порог + 10 баллов. Таких абитуриентов, зачисленных на бюджетной основе 21,8 % по физике, 12,6 % по информатике и ИКТ, 12,4 % по обществознанию. На платной основе – 25 % и более.

Заключение. Изучение вопроса о кадровой обеспеченности IT-отрасли в условиях перехода к цифровой экономике помогло выявить причины зачисления абитуриентов с различным уровнем подготовки. Результаты исследования будут полезны при формировании групп вступительных испы-

таний при приеме на обучение на одноименные специальности (направления подготовки), при создании адаптивных образовательных программ по направлениям обучения в области ИТ для обучающихся с разным уровнем подготовки.

Список литературы

- [1] *Faria H.J., Montesinos-Yufa H.M., Morales D.R., Navarro C.E.* Unbundling the roles of human capital and institutions in economic development // *European Journal of Political Economy*. 2016. No. 45. Pp. 108–128.
- [2] *Znak N., Sedova N.* Approaches to the development of key competences of the 21st century in the National Research University Higher School of Economics // *Society. Integration. Education: Proceedings of the International Scientific Conference*. 2018. Vol. I. Pp. 656–666.
- [3] *Holford W.D.* The future of human creative knowledge work within the digital economy // *Futures*. 2019. No. 105. Pp. 143–154.
- [4] *Vuorikari R., Punie Y., Carretero Gomez S., Van den Brande G.* DigComp 2.0: the digital competence framework for citizens. Update phase 1: the conceptual reference model. Luxembourg Publication Office of the European Union, 2016.
- [5] *Зимнякова Т.С.* Анализ условий формирования ИТ-кластеров в регионах Российской Федерации // *Фундаментальные исследования*. 2021. № 3. С. 56–60. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42980> (дата обращения: 04.02.2022).
- [6] *Алябина Е.В.* Выявление спроса на цифровые компетенции в российских компаниях // *Экономика Сибири в условиях глобальных вызовов XXI века: сборник статей: в 6 т. / под ред. Н.А. Кравченко, А.А. Горюшкина*. Новосибирск: Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, 2018. С. 10–18.
- [7] *Ершова Т.В., Зива С.В.* Ключевые компетенции для цифровой экономики // *Информационное общество*. 2018. № 3. С. 4–20.
- [8] *Константинова Д.С., Кудаева М.М.* Цифровые компетенции как основа трансформации профессионального образования // *Экономика труда*. 2020. Т. 7. № 11. С. 1055–1072
- [9] *Шарипова О.М.* Модель компетенций для персонала в условиях цифровизации и Индустрии 4.0 // *Креативная экономика*. 2019. Т. 13. № 12. С. 2411–2420.
- [10] *Волгина С.В.* К вопросу об изменении содержания и качества высшего образования в условиях цифровой экономики с позиции компетентностного подхода // *Тенденции развития науки и образования*. 2019. Т. 50. № 7. С. 12–15.
- [11] *Сафуанов Р.М., Лехмус М.Ю., Колганов Е.А.* Цифровизация системы образования // *Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: экономика*. 2019. № 2 (28). С. 116–121.
- [12] *Климова Ю.О.* Проблемы подготовки кадров в сфере информационных технологий // *Проблемы развития территории*. 2020. № 6 (110). С. 86–105.
- [13] *Лебедева Т.Н., Носова Л.С.* Проблемы и перспективы подготовки ИТ-специалистов в России // *Управление в современных системах*. 2016. № 4 (11). С. 9–13.
- [14] *Колмакова А.А.* Современные тенденции изменения численности абитуриентов вуза: маркетинговый аспект // *Актуальные проблемы авиации и космонавтики*. 2016. № 2. С. 357–359.
- [15] *Шамуратова И.И.* Проблемы вузовской подготовки бакалавров в области ИТ-образования и пути их решения // *Образование и воспитание*. 2018. № 3 (18). С. 33–35.
- [16] *Васильева Е.В.* Воспроизводство кадров ИТ-отрасли. Сценарный анализ // *Мир новой экономики*. 2016. № 4. С. 127–134.

References

- [1] Faria HJ, Montesinos-Yufa HM, Moralesd DR, Navarro CE. Unbundling the roles of human capital and institutions in economic development. *European Journal of Political Economy*. 2016;(45):108–128.
- [2] Znak N, Sedova N. Approaches to the development of key competences of the 21st century in the National Research University Higher School of Economics. *Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference*. 2018;I:656–666.
- [3] Holford WD. The future of human creative knowledge work within the digital economy. *Futures*. 2019;(105):143–154.
- [4] Vuorikari R, Punie Y, Carretero Gomez S, Van den Brande G. *DigComp 2.0: the digital competence framework for citizens. Update phase 1: the conceptual reference model*. Luxembourg Publication Office of the European Union, 2016.
- [5] Zimnyakova TS. Analysis of conditions conducive to the formation of IT-clusters in the regions of the Russian Federation. *Fundamental Researches*. 2021;(3):56–60. (In Russ.) Available from: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42980> (accessed: 04.02.2022).
- [6] Alyabina EV. Revealing of demand in digital competences in Russian companies. In: Kravchenko NA, Goryushkina AA. (eds.) *Economics of Siberia under Global Challenges of the 21st Century*. Novosibirsk: The Institute of Economics and Arranging of Industrial Production SB RAS; 2018. p. 10–18. (In Russ.)
- [7] Ershova TV, Ziva SV. Key competences for digital economics. *Information-Oriented Society*. 2018;(3):4–20. (In Russ.)
- [8] Konstantinova DS, Kudayeva MM. Digital competences as basis for transformation professional training. *Labour Economics*. 2020;7(11):1055–1072. (In Russ.)
- [9] Sharipova OM. Model of competences for personnel in the age of digitalization and Industry 4.0. *Creative Economics*. 2019;13(12):2411–2420. (In Russ.)
- [10] Volgina SV. As regards changes of the contents and quality of higher education in the era of digital economics from the position of competency-based approach. *Science and Education Development Tendencies*. 2019;50(7):12–15. (In Russ.)
- [11] Safuanov RM, Lekhmus MU, Kolganov EA. Digitalization of educational system. *Herald of USPTU. Science, Education, Economics. Series Economics*. 2019;(2):116–121. (In Russ.)
- [12] Klimova U.O. Personnel training issues in the sphere of IT technologies. *Territory Development Issues*. 2020;(6):86–105. (In Russ.)
- [13] Lebedeva TN, Nosova LS. Problems and perspectives of IT-specialists' training in Russia. *Management in Modern System*. 2016;(4):9–13. (In Russ.)
- [14] Kolmakova AA. Modern tendencies of changing of the number of university enrollees: marketing aspects. *Mainstreams in Aviation and Space*. 2016;(2):357–359. (In Russ.)
- [15] Shamuratova II. Problems of bachelor training in the sphere of IT education and the ways of their solution. *Education and Personal Development*. 2018;(3):33–35. (In Russ.)
- [16] Vasilyeva EV. Personnel rehabilitation in IT sphere. Scenario analysis. *The World of New Economics*. 2016;(4):127–134. (In Russ.)

Сведения об авторе:

Комелина Елена Витальевна, кандидат педагогических наук, заместитель начальника информационно-аналитического отдела, Федеральный центр тестирования, Россия, 123557, Москва, ул. Пресненский Вал, д. 19, стр. 1. ORCID: 0000-0003-2121-8685. E-mail: elena-komelina@yandex.ru

Bio note:

Elena V. Komelina, Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant Manager of Information Analysis Team, Federal Assessment Center, 19 Presnenskii Val St, bldg 1, Moscow, 123557, Russia. ORCID: 0000-0003-2121-8685. E-mail: elena-komelina@yandex.ru