



## ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

2022 Том 19 № 4

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-4

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

Научный журнал

Издается с 2004 г.

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

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

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

### 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

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

4 выпуска в год (ежеквартально).

Языки: русский, английский.

Входит в перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ.

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

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

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

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

---

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

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

---

Подписано в печать 23.12.2022. Выход в свет 30.12.2022. Формат 70×108/16.  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Times New Roman».  
Усл. печ. л. 9,80. Тираж 500 экз. Заказ № 1221. 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](mailto:publishing@rudn.ru)



## RUDN JOURNAL OF INFORMATIZATION IN EDUCATION

2022 VOLUME 19 NUMBER 4

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-4

<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:

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

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

---

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

**Address of the editorial office:**

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### ГЛОБАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

- Левицкий М.Л., Гриншкун В.В., Заславская О.Ю.** Тенденции и особенности современного этапа информатизации высшей школы ..... 285

### ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

- Inozemtseva K.M., Morozova E.V., Kolesnikov I.M.** Assessment of ESP students' learning outcomes in a digital learning environment (Оценивание результатов обучения иностранному языку для профессиональных целей в цифровой среде) ..... 300
- Пак Н.И., Сыромятников А.А.** Вопросно-критериальный способ оценки качества цифровой образовательной среды организации ..... 312

### ГОТОВНОСТЬ ПЕДАГОГОВ К ИНФОРМАТИЗАЦИИ

- Shunina L.A., Grinshkun A.V.** Integration of assignments for students of a pedagogical university on the usage of information technologies in teaching schoolchildren (Интеграция заданий для студентов педагогического вуза по применению информационных технологий в обучении школьников) ..... 328

### ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

- Mikhlyakova E.A., Starkova E.K., Batakova E.L.** The features of game mechanics use in teaching computer science for the development of creative thinking of students (Особенности применения игровых механик в обучении информатике для развития креативного мышления школьников) ..... 340
- Osipovskaya E.A., Lukač D.** The visual online tools for collaborative learning and icebreaker activities (Онлайн-инструменты визуальной коммуникации для совместного обучения и установления контакта между участниками) ..... 351

### РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ И ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ

- Балькина Е.А.** Применение мобильных 3D-моделей для демонстрации недоступных лабораторных опытов и объектов при изучении химии и биологии в основной школе ..... 360
- Khudolei N.V.** Formation and development of lexical skills using LMS Moodle when teaching a foreign language at a non-linguistic higher education institution (Формирование и развитие лексического навыка с использованием LMS Moodle при обучении иностранному языку в неязыковом вузе) ..... 372

## CONTENTS

### **INFORMATIZATION OF EDUCATION: A GLOBAL PERSPECTIVE**

**Levitsky M.L., Grinshkun V.V., Zaslavskaya O.Yu.** Trends and features of the informatization of higher education modern stage ..... 285

### **DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT**

**Inozemtseva K.M., Morozova E.V., Kolesnikov I.M.** Assessment of ESP students' learning outcomes in a digital learning environment ..... 300

**Pak N.I., Syromyatnikov A.A.** Question and criterion method for assessing the quality of the organization's digital educational environment ..... 312

### **ICT SKILLS AND COMPETENCIES AMONG TEACHERS**

**Shunina L.A., Grinshkun A.V.** Integration of assignments for students of a pedagogical university on the usage of information technologies in teaching schoolchildren ..... 328

### **EVOLUTION OF TEACHING AND LEARNING THROUGH TECHNOLOGY**

**Mikhlyakova E.A., Starkova E.K., Batakova E.L.** The features of game mechanics use in teaching computer science for the development of creative thinking of students ..... 340

**Osipovskaya E.A., Lukač D.** The visual online tools for collaborative learning and icebreaker activities ..... 351

### **CURRICULUM DEVELOPMENT AND COURSE DESIGN**

**Balkina E.A.** Using mobile 3D models for demonstration unaccessible laboratory experiments and objects during study chemistry and biology in basic school ..... 360

**Khudolei N.V.** Formation and development of lexical skills using LMS Moodle when teaching a foreign language at a non-linguistic higher education institution ..... 372




# ГЛОБАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ INFORMATIZATION OF EDUCATION: A GLOBAL PERSPECTIVE

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-4-285-299

УДК 378.147

Научная статья / Research article

## Тенденции и особенности современного этапа информатизации высшей школы

М.Л. Левицкий , В.В. Гриншкун  , О.Ю. Заславская *Российская академия образования, Москва, Российская Федерация* [vadim@grinshkun.ru](mailto:vadim@grinshkun.ru)

**Аннотация.** *Постановка проблемы.* В настоящее время все чаще говорят не о поступательном развитии высшего образования в условиях использования цифровых технологий, а о его более существенной цифровой трансформации. Актуальной является проблема выявления и систематизации закономерностей, характеризующих развитие вузов в условиях массового внедрения новых цифровых технологий, а также изменения внешних воздействий на системы подготовки студентов. Решение этой проблемы значимо для определения дальнейших научно-педагогических исследований, а также путей развития систем подготовки педагогов. Цель исследования – выявления на основе отечественных и зарубежных аналитических данных (ОЭСР, ЮНЕСКО и др.) направлений, характеристик, проблем и перспектив информатизации высшей школы. *Методология.* Анализ научных публикаций о развитии дидактики и использовании современных средств обучения в вузах основан на изучении видового состава и специфики существующих цифровых ресурсов, применении математических методов обработки числовых данных и технологий их визуализации. *Результаты.* Показано, что современную информатизацию высшей школы характеризует распространение онлайн-курсов, коллекций цифровых ресурсов, снижение количества компьютерной техники в вузах, проникновение технологий новой индустриальной революции и многие другие факторы. Значимыми являются развитие фундаментальной, инвариантной относительно развития технологий составляющей высшего образования, подготовка студентов к использованию перспективных технологий в профессиональной деятельности, объединение ресурсов в единые цифровые образовательные среды. *Заключение.* Следует продолжать исследования для обеспечения и оценки качества всех видов средств обучения, выявления теоретических и практических подходов к интеграции и унификации разрозненных информационных систем. Необходимо научно обоснованное содержательное и методическое обновление систем подготовки и переподготовки всех специалистов, работающих в условиях цифровой трансформации высшей школы.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, высшая школа, информатизация образования, цифровые ресурсы, цифровая образовательная среда

© Левицкий М.Л., Гриншкун В.В., Заславская О.Ю., 2022

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

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

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

**История статьи:** поступила в редакцию 15 июня 2022 г.; принята к публикации 22 июля 2022 г.

**Для цитирования:** *Левицкий М.Л., Гриншкун В.В., Заславская О.Ю.* Тенденции и особенности современного этапа информатизации высшей школы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 4. С. 285–299. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-285-299>

## Trends and features of the informatization of higher education modern stage

Mikhail L. Levitsky<sup>ID</sup>, Vadim V. Grinshkun<sup>ID</sup>✉, Olga Yu. Zaslavskaya<sup>ID</sup>

*Russian Academy of Education, Moscow, Russian Federation*

✉ [vadim@grinshkun.ru](mailto:vadim@grinshkun.ru)

**Abstract.** *Problem statement.* Nowadays, people are increasingly talking not about the progressive development of higher education in the context of the use of digital technologies, but about its more drastic digital transformation. The problem of identifying and systematizing patterns characterizing the development of universities in the context of the mass introduction of new digital technologies, as well as changes in external influences on student training systems, is urgent. The solution of this problem is significant for determining further scientific and pedagogical research, as well as ways to develop teacher training systems. The purpose of the study is to identify on the basis of domestic and foreign analytical data (OECD, UNESCO and others) directions, characteristics, problems and prospects of informatization of higher education. *Methodology.* The analysis of scientific publications on the development of didactics and the use of modern teaching tools in universities is based on the study of the species composition and specifics of existing digital resources, the use of mathematical methods for processing numerical data and technologies for their visualization. *Results.* It is shown that modern informatization of higher education is characterized by the spread of online courses, collections of digital resources, a decrease in the number of computer equipment in universities, the penetration of technologies of the new industrial revolution and many other factors. The development of a fundamental component of higher education that is invariant with respect to the development of technologies, the preparation of students for the use of promising technologies in professional activities, the pooling of resources into a single digital educational environment are significant. *Conclusion.* Research should be continued to ensure and evaluate the quality of all types of learning tools, to identify theoretical and practical approaches to the integration and unification of disparate information systems. There is a need for a scientifically based substantive and methodological update of the systems of training and retraining of all specialists working in the conditions of digital transformation of higher education.

**Keywords:** digital transformation, higher school, informatization of education, digital resources, digital educational environment

**Authors' contribution.** The authors contributed equally to this article.

**Conflicts of interest.** The authors declare no conflicts of interests.

**Article history:** received 15 June 2022; accepted 22 July 2022.

**For citation:** Levitsky ML, Grinshkun VV, Zaslavskaya OYu. Trends and features of the informatization of higher education modern stage. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(4):285–299. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-285-299>



**Постановка проблемы.** В последние годы подходы к подготовке студентов в вузах, связанные с применением различных технологий, претерпевают значительные изменения. Говоря о внедрении различных цифровых технологий в высшую школу, можно вспомнить появление и развитие массовых онлайн-курсов, распространение технологий так называемой новой индустриальной революции (большие данные, блок-чейн, виртуальная и дополненная реальность, Интернет вещей и другие современные технологии), формирование единой информационной среды, существенное увеличение доли профессорско-преподавательского состава, владеющего цифровыми технологиями, беспрецедентное влияние на информатизацию вынужденных ограничений, вызванных нестандартной эпидемиологической обстановкой [1–3]. Эти и другие факторы следует дополнить активными профессиональными разработками исследователей в области создания новых методов обучения и цифровых образовательных ресурсов для студентов. В подобных условиях все чаще говорят не о планомерной информатизации высшего образования, а о его более кардинальной цифровой трансформации.

Безусловно, развитие любых процессов, связанных с техническим переоснащением вузов, обновлением содержания, методов и форм обучения должно происходить на основе предварительных научных исследований. Такие исследования могут осуществляться не только в области теоретических и практических разработок, но и носить аналитический характер, поскольку результаты изучения сложившейся ситуации, как правило, оказываются значимыми для определения направлений и видов работ, существенных для повышения эффективности и результативности цифровой трансформации высшей школы.

Налицо проблема выявления и систематизации закономерностей и факторов, характеризующих происходящие процессы развития вузов в условиях массового внедрения появляющихся цифровых технологий, а также изменения внешних воздействий на системы подготовки студентов. Решение подобной проблемы было бы значимым для определения дальнейших научно-педагогических исследований в названной области, обладающих максимальной актуальностью, а также для выявления путей развития систем подготовки и повышения квалификации педагогов для университетов, академий и институтов.

В частности, стоит учесть результаты статистических исследований агентства инноваций города Москвы, согласно которым при внедрении цифровых технологий в систему высшего образования преобладают цифровые ресурсы, способствующие автоматизации решения организационно-управленческих задач и планирования работы вузов (44 % от всех используемых ресурсов). Следующая по объему доля (около 33 %) – цифровые ресурсы, способствующие управлению учебным процессом, его диспетчеризации. И только чуть более 20 % цифровых средств являются обучающими, обладающими содержательным наполнением, связанным с определенными вузовскими дисциплинами. Очевидно, что доля цифровых обучающих ресурсов (самых значимых для обеспечения эффективности подготовки студентов) должна увеличиваться. Для этого необходимы изучение сложившейся ситуации и учет

результатов соответствующих исследований при разработке новых средств обучения.

Следует отметить, что анализ некоторых процессов информатизации высшего образования составляет существенную часть самых разных исследований в России и других странах. Так, например, за рубежом особенностям развития дистанционных форм получения образования посвятили свои публикации Л. Мишра, Т. Гупта, А. Шри [4], И. ван дер Споэл, О. Норузи, Е. Щуринк [5], С. Ходжес, С. Мур, В. Локи [6] и другие ученые. Вопросы изменения технологического и методического обеспечения образования в условиях пандемии коронавируса освещены в работах В. Бао [7], Дж. Барро, Ленарес дель Розарио [8], С. Бонк [9], Г. Маринони, Х.В. Лэнд, Т. Йенсен [10], А. ван Дерсен [11]. Специфика цифровой трансформации отечественного образования на федеральном и региональном уровнях описана в работах Н.О. Омаровой, О.А. Омарова [12], А.Л. Семенова [13], И.В. Роберт [14], А.Ю. Уварова, В.В. Вихрева, Г.М. Водопьян, И.В. Дворецкой, Э. Кочак, И. Левина [15], С.Г. Григорьева, И.Е. Вострокнутова, Р.А. Сабитова [16; 17] и многих других ученых.

Традиционно свои подробные аналитические и статистические отчеты о развитии образования в разных странах публикуют ОЭСР (Education at a Glance) [18] и ЮНЕСКО [19].

В рамках решения обозначенных проблем в отделении философии образования и теоретической педагогики, а также лаборатории развития цифровой образовательной среды центра развития образования Российской академии образования в 2022–2023 годах проводится научное исследование по теме: *«Разработка теоретических и практических основ инновационного развития высшего образования и дидактики высшей школы в условиях цифровой трансформации»*, часть промежуточных результатов которого описана в настоящей статье.

Целью проводимых исследований является выявление фундаментальных и прикладных аспектов развития дидактики высшей школы в условиях цифровой трансформации, определение направлений, характеристик и перспектив информатизации высшей школы.

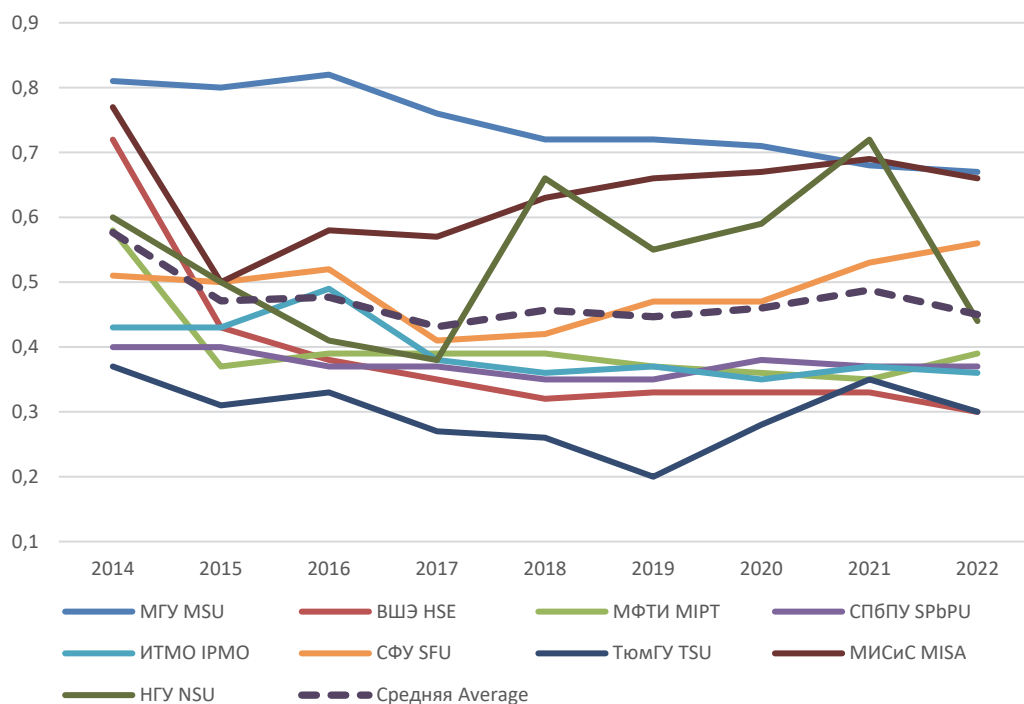
**Методология.** Очевидно, что для достижения указанной цели необходимо выполнение комплекса действий, в числе которых анализ отечественных и зарубежных научных публикаций, касающихся развития дидактики и применения современных средств обучения в условиях совершенствования и массового распространения цифровых технологий, изучение видового состава и специфики функционирования существующих цифровых технологий и ресурсов, применяемых в вузах, определение положительных и негативных факторов использования цифровых образовательных ресурсов при подготовке студентов.

В ходе исследования применяются общенаучные теоретические и практические методы, такие как обзор научной, научно-педагогической и методической литературы в области цифровой трансформации и информатизации образования, анализ фундаментальных и прикладных аспектов развития дидактики высшего образования в условиях совершенствования и распростра-

нения цифровых технологий, математические методы обработки собираемых числовых данных и технологии их визуализации, формулирование выводов и рекомендаций по итогам аналитической работы.

**Результаты и обсуждение.** В настоящей статье возможно отражение лишь некоторых относительно заметных характеристик и тенденций информатизации высшей школы с их кратким обсуждением и промежуточными выводами, которые допустимо сформулировать уже сегодня.

Значимые результаты можно получить, если проанализировать динамику количества компьютеров на одного студента приведенного контингента в ведущих российских вузах, активно занимающихся информатизацией образовательного процесса. Такие данные на протяжении многих лет собираются в рамках федерального мониторинга эффективности деятельности организаций высшего образования. Примечательно, что в целом, на длительном промежутке времени практически для всех вузов имеет место снижение указанного показателя. Это хорошо видно по поведению «средней линии» (пунктир) на рис. 1.



**Рис. 1.** Динамика показателя «Количество персональных компьютеров в расчете на одного студента (приведенного контингента)» мониторинга эффективности деятельности вузов 2014–2022 годов  
**Figure 1.** Dynamics of the indicator “Number of personal computers per student” from monitoring the effectiveness of universities in 2014–2022

Подобная ситуация складывается в том числе и за счет того, что все большее количество преподавателей и студентов используют для работы и учебы свои персональные компьютерные устройства.

Таким образом, характерной тенденцией и одновременно значимым возможным вектором развития информатизации высшего образования становится перенос приоритетов с наполнения образовательной организации техническими средствами цифровизации на обеспечение образовательного процесса эффективным программным обеспечением, обладающим «дружественным» интерфейсом, качественным содержательным наполнением, которое позволит расширить возможности подготовки студентов за счет использования эффективных и востребованных информационных и телекоммуникационных технологий. Именно в этом направлении целесообразно развивать финансовое, организационное, научное и методическое обеспечение систем высшего образования. Необходимо учитывать специфику подготовки студентов в условиях, когда ими используются разные по технологическим, программным и другим свойствам цифровые средства.

Другой важной тенденцией информатизации высшей школы является проникновение в образовательный процесс все большего количества онлайн-курсов, многие из которых разработаны авторскими коллективами, не работающими в том вузе, в котором такие курсы применяются. Это, с одной стороны, расширяет возможности содержательного и методического обеспечения реализуемых систем обучения, с другой стороны, требует дополнительных шагов по адаптации, включению и «сглаживанию» нового учебного материала в существующие объемлющие курсы. Такая работа продолжается. Она требует дополнительных дидактических исследований, поскольку количество таких курсов и число студентов, использующих их в рамках своей подготовки, неуклонно растет (рис. 2).



**Рис. 2.** Динамика разработки и использования онлайн-курсов для студентов  
**Figure 2.** Dynamics of development and use of online courses for students

*Источник.* Система поиска открытых онлайн-курсов Class Central.  
*Source.* Class Central Open Online Course Search System.

При этом, судя по разработке, на фоне увеличения количества дистанционных курсов полного срока обучения большим спросом пользуются онлайн-микрокурсы по отдельным темам или разделам образовательных программ

вузов (рис. 3). С учетом этого растет популярность микрообучения, когда большой учебный курс разбивается на «отрывки», предназначенные для изучения на мобильных устройствах в течение 10–20 минут. Для современного этапа внедрения цифровых технологий характерно, что студенты самопроизвольно переходят на использование мини-данных (таких, например, как микровидео- и микроаудио-фрагменты, твиты, мемы). Таким образом, необходимы исследования и разработки, позволяющие выделить и оптимизировать содержательное наполнение учебных курсов отдельных вузовских дисциплин для коротких «сеансов» обучения с применением мобильных компьютерных устройств. Очевидно, что, кроме прочего, такой подход к созданию новых средств обучения будет способствовать дополнительной гибкости и персонализации образовательного процесса в вузе.

В то же время часто обсуждаемая возможность освоения учебной программы целиком, получения зачетных единиц или даже документов об образовании на основе использования онлайн-курсов является дискуссионной и требует очевидных существенных исследований для подтверждения или опровержения такой возможности в рамках системы массовой высшей школы. Подтверждением тому являются данные, приведенные на рисунке 3. На фоне кратного роста количества онлайн-курсов и числа обучающихся с их помощью, количество онлайн-курсов, позволяющих получать различные документы об образовании (или прохождении части образовательной программы), принципиально не изменяется.



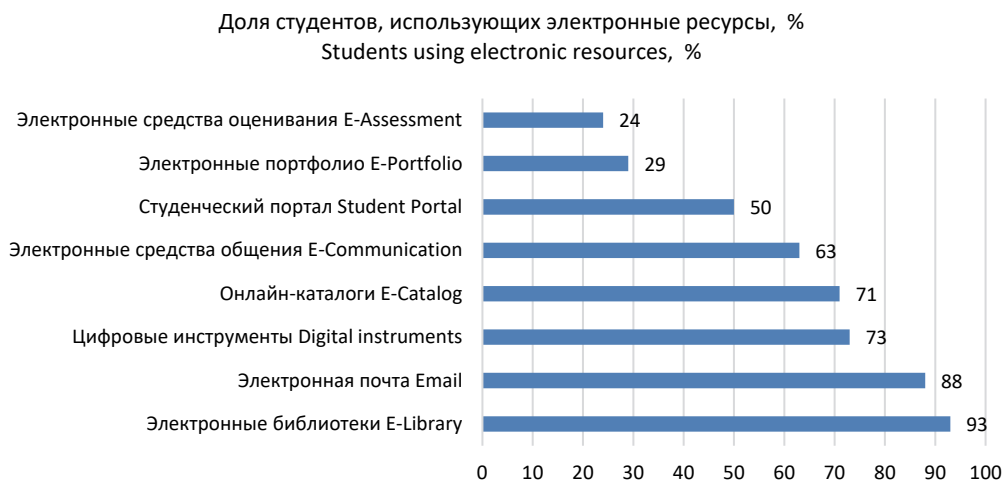
**Рис. 3.** Динамика разработки онлайн-микрокурсов и онлайн-курсов, позволяющих получать степени бакалавра или магистра  
**Figure 3.** Dynamics of the development of online micro-courses and online courses that allow obtaining bachelor's or master's degrees

*Источник.* Система поиска открытых онлайн-курсов Class Central.  
*Source.* Class Central Open Online Course Search System.

Можно констатировать наличие тенденции к проектированию, разработке и внедрению разноформатных онлайн-курсов в высшей школе. Такое внедрение цифровых технологий может позволить сделать систему высшего

образования более гибкой, реагирующей на потребности студентов, преподавателей и рынка труда. Важно учитывать, что для работы с такими средствами обучения у педагогов должны быть соответствующие особые знания и умения, что влечет за собой необходимость методических исследований, направленных на развитие систем подготовки и повышения квалификации преподавателей вуза.

Говоря о разработке самых разных цифровых ресурсов, применяемых во всех видах деятельности организаций высшего образования, следует отметить, что к настоящему времени их количество настолько велико, что не поддается относительно точной оценке. Анализ показывает, что актуальным на сегодняшний день является не столько производство дополнительных цифровых средств обучения, сколько концентрация внимания на их дополнительных свойствах, позволяющих работать совместно, комплексно решая задачи, стоящие перед системой высшего образования. Из рисунка 4 видно, что различные цифровые средства и системы используются студентами далеко не одинаково и неравномерно.



**Рис. 4.** Результаты анкетирования студентов европейских вузов о видах используемых электронных ресурсов

**Figure 4.** Results of European universities students survey on the types of electronic resources used

*Источник.* Система поиска открытых онлайн-курсов Class Central.  
*Source.* Class Central Open Online Course Search System.

Безусловно, это связано не с большей или меньшей потребностью в тех или иных ресурсах. Так, например, опыт показывает, что реальные востребованность учебных материалов (электронных библиотек) и востребованность электронных средств оценивания являются сопоставимыми, в то время как использование соответствующих цифровых ресурсов студентами соотносится как 93/24 (рис. 4). Скорее всего, такое несоответствие обусловлено отсутствием связности между обучающими и оценивающими цифровыми ресурсами. Их вхождение в единый комплекс, нацеленный на информатизацию высшей школы, приблизило бы использование компонентов такого комплекса к реальным потребностям систем подготовки студентов в вузах [20].

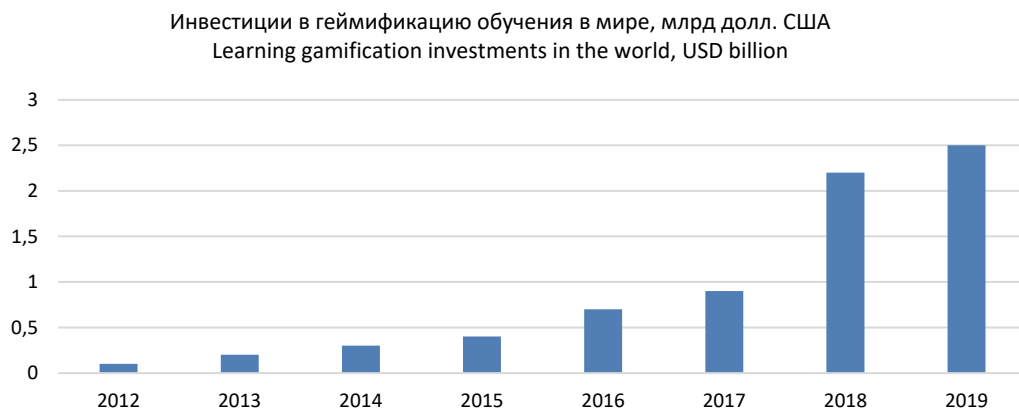
Делая выводы из этих тенденций информатизации высшего образования, можно констатировать необходимость перехода от разработки новых цифровых средств к созданию механизмов их технологической, методологической, содержательной и интерфейсной интеграции и унификации. Это позволило бы рассматривать отдельные цифровые ресурсы как компоненты единой цифровой образовательной среды вузов. Каждый вновь создаваемый ресурс целесообразно разрабатывать с учетом возможного последующего вхождения в такую среду.

Примечательно, что частично какие проблемы сейчас активно решаются на уровне общего среднего образования. В качестве примера можно привести коллекции цифровых образовательных ресурсов для школьников, таких как «Российская электронная школа» или «Московская электронная школа». Процессы формирования цифровой образовательной среды, комплексно информатизирующей учебную, внеучебную, контрольно-измерительную, научно-методическую и организационно-управленческую деятельность, целесообразно развивать в системе высшего образования. Интеграция и унификация цифровых ресурсов должны стать очень значимой тенденцией цифровой трансформации высшей школы.

Изучение подходов к внедрению средств информатизации позволяет делать не только относительно глобальные выводы, касающиеся всей системы высшего образования, но и прогнозировать развитие тех или иных форм, методов и приемов обучения студентов. Так, например, одним из важнейших факторов эффективности обучения является вовлеченность, уровень концентрации внимания студентов. В педагогике накоплен большой арсенал приемов повышения вовлеченности в образовательный процесс, в том числе и в условиях применения отдельных цифровых технологий.

Анализ показывает, что наиболее распространенной и быстроразвивающейся технологией, позволяющей решать соответствующие задачи, является технология геймификации, которая все чаще в последнее время основывается на создании и внедрении специализированных обучающих компьютерных игр. Помимо прочего, такая технология способствует формированию личностных качеств, выработке навыков профессиональной деятельности в команде, получению дополнительной обратной связи. Естественный рост объемов производства соответствующих цифровых ресурсов не следует игнорировать. В 2018 году рынок цифровых образовательных ресурсов, построенных на игровых принципах, «стоил» 2,4 млрд долл. Ожидается, что к 2024 году такой рынок практически удвоится – вырастет до 4,3 млрд долл. (рис. 5). При этом с 2018 года инвестиции в цифровые ресурсы, нацеленные на геймификацию, в основном, идут на проекты для использования в образовательных целях.

Необходимо исследовать области подготовки студентов, в которых применение таких специфических, но быстро распространяющихся ресурсов может дать существенный эффект. Важно выявить дополнительные негативные и позитивные аспекты применения соответствующих технологий кроме ранее описанных преимуществ, связанных с повышением вовлеченности студентов в образовательный процесс.



**Рис. 5.** Динамика разработки и использования средств геймификации в обучении  
**Figure 5.** Dynamics of development and use of gamification tools in training

*Источник:* ResearchAndMarkets, Deloitte, EdMarket.Digital.  
*Source:* ResearchAndMarkets, Deloitte, EdMarket.Digital.

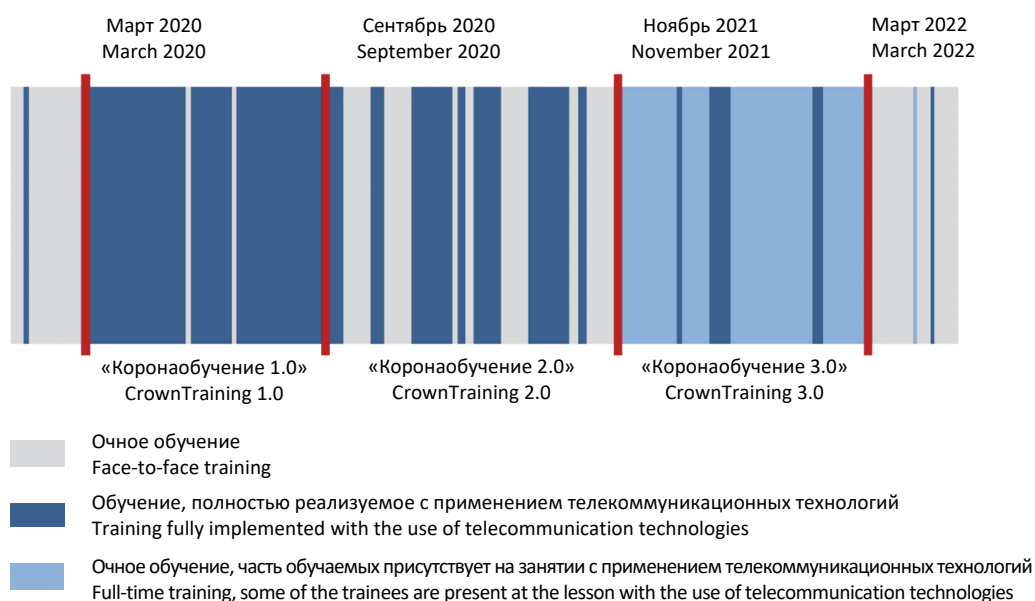
Безусловной тенденцией современного этапа применения средств информатизации в вузах является повышение доли современных цифровых ресурсов, разрабатываемых на основе технологий новой индустриальной революции [21]. Ее характеризует ликвидация мнимых и фактических границ между физическими, цифровыми и биологическими системами. Происходит своеобразное слияние технологий, когда, например, цифровые ресурсы могут «общаться» между собой и «принимать решения» без участия человека.

Примерами возможного реагирования системы высшего образования и педагогической науки на существенное развитие иммерсивных технологий, технологии больших данных, алгоритмов искусственного интеллекта, компонентов «умных» аудиторий и домов могут стать научно обоснованные предложения в области:

- обучения студентов разных специальностей объектно-ориентированному подходу;
- переориентации инженерной подготовки студентов соответствующих направлений на разработку цифровых средств и технологий, способных взаимодействовать между собой;
- создания в высшей школе новых специальностей, связанных с технологиями взаимодействия цифровых ресурсов без участия человека;
- организации практического взаимодействия вузов с производителями современных цифровых ресурсов для обеспечения преподавателей и студентов актуальными средствами обучения;
- совершенствования целей, содержания и методов подготовки студентов с учетом изучения специфики деятельности выпускников вузов на инновационных предприятиях;
- применения в вузах цифрового и иного оборудования инновационных предприятий;
- приобретения педагогического образования специалистами-практиками в области создания и внедрения цифровых систем за счет обучения в магистратуре.



Рассматривая складывающиеся в последнее время закономерности развития новых подходов к применению цифровых технологий в образовании, нельзя не коснуться специфики информатизации в период вынужденных ограничений, вызванных пандемией коронавируса в 2020–2022 годах [19; 22; 23]. Анализ упомянутых выше и других публикаций свидетельствует, что многие исследователи не видят деталей динамики развития информатизации образования в это время, не различают те форматы реализации образовательного процесса, которые возникли и развиваются по сегодняшний день. Как правило, все специфическое обучение во время пандемии обозначается как онлайн-обучение или дистанционное обучение. Целесообразно более детально рассмотреть этот временной промежуток, обращая внимание на наличие в нем явно выраженных трех этапов, для краткости условно названных в ходе описываемого исследования «Коронаобучение 1.0–3.0», как это показано на рис. 6.



**Рис. 6.** Изменение форм обучения студентов в условиях вынужденных эпидемиологических ограничений в России (с марта 2020 года)  
**Figure 6.** Student education forms changing under epidemiological restrictions in Russia forced (since March 2020)

Чаще всего, в рамках трех обозначенных этапов применялось «удаленное обучение» (предлагается его так называть), в рамках которого за счет использования сети Интернет на расстоянии реализовалось обычное очное обучение с его традиционными расписанием занятий, учебниками, пособиями и заданиями, контролем посещаемости. Педагоги и студенты взаимодействовали привычным для себя способом на лекциях, семинарах и лабораторных занятиях, но находясь вне стен вуза, используя компьютер и компьютерные сети для общения в режиме реального времени. Дистанционное и смешанное обучение, которые развивались и применялись и ранее, с их специально подобранным содержанием, методами и средствами обучения, от-

сутствием привязки ко времени занятий, методически оправданными переходами от очных к дистанционным взаимодействиям, с особой ролью педагога, в период пандемии применялись крайне редко в связи с необходимостью особых содержательных, методических и технических разработок, а также неготовностью подавляющего большинства преподавателей к внезапной реализации этих новых для себя форм обучения.

Можно выделить закономерность цифровой трансформации высшего образования в этот период, ключевым фактором, которой является этапность (выделение, как минимум, трех этапов), в рамках которых по-разному применялись цифровые технологии, по-разному был организован образовательный процесс. Переход от одного этапа к другому определялся, как это ни странно, спецификой распространения коронавирусной инфекции и процессами вакцинации населения. Примечательно, что для каждого из трех этапов характерно применение своего обособленного набора форм обучения, основанных на применении цифровых технологий. Анализ показывает, что первый этап базировался на удаленном и дистанционном обучении, второй этап – на очном, удаленном, дистанционном и смешанном обучении, третий этап – на удаленном, дистанционном, смешанном и гибридном обучении.

Понимание этапности рассматриваемых процессов и более тщательная градация видов обучения, применяющихся в рамках реагирования системы образования на вынужденные ограничения, позволяет более точно определять методы и средства обучения, инициировать новые педагогические исследования, осуществлять дополнительную подготовку и переподготовку педагогов.

При этом рассматриваемые этапы привели к формированию вокруг системы образования новых сообществ с участием различных заинтересованных сторон, включая издателей, педагогов и других специалистов в области образования, разработчиков информационных ресурсов и поставщиков телекоммуникационных услуг [24]. Все это создало возможности для применения цифровых сервисов в качестве временного, но при этом достаточно эффективного способа преодоления внезапно возникших проблем.

**Заключение.** Подводя итоги обсуждению лишь некоторых из выявленных закономерностей цифровой трансформации подготовки студентов в высшей школе, прежде всего, следует подчеркнуть, что двухлетний опыт удаленного, дистанционного, смешанного и гибридного обучения, несмотря на их существенное объективное развитие, показал неоспоримые преимущества традиционного очного обучения. В силу уникальных обстоятельств существенно возросло количество педагогов, осознанно и целенаправленно применяющих цифровые технологии, способных так сочетать удаленные и очные формы работы, чтобы это способствовало повышению эффективности образовательного процесса. Кроме того, можно констатировать, что в основе обеспечения соответствующего качества образования лежит преимущественно не качество и количество используемых цифровых средств, а профессионализм преподавателей, как в области планирования и осуществления обучения, так и в области уместного применения современных информационных технологий.

В наборе ключевых проблем, тормозящих цифровую трансформацию высшей школы, – недостаточное техническое оснащение, низкое качество содержательного наполнения цифровых ресурсов и недостаточная готовность педагогов к выполнению всех видов своей профессиональной деятельности в условиях информатизация образования – вторая и третья проблемы являются наиболее актуальными. Их решению следует уделить основное внимание, проводя соответствующие исследования и разрабатывая необходимые методические материалы. При этом вынужденные ограничения, имевшие место в последние два года, невольно внесли существенный вклад в решение третьей проблемы.

Говоря о необходимости развития цифровых ресурсов, следует продолжать исследования и разработки в сфере обеспечения и оценки качества всех видов средств обучения, выявления теоретических и практических подходов к интеграции и унификации разрозненных информационных систем в единые информационные или цифровые образовательные среды.

И, наконец, ключевым фактором решения всех актуальных задач, обусловленных расширением спектра цифровых технологий, применяемых в высшей школе, являлся и будет являться уровень подготовленности педагогов и других работников вузов к работе в условиях тотальной информатизации. Необходимо научно обоснованное содержательное и методическое обновление систем подготовки и переподготовки всех специалистов, обеспечивающих требуемое развитие системы высшего образования в условиях ее цифровой трансформации.

### Список литературы / References

- [1] Levitsky ML, Dadalko VA. Modernization of the education system in the context of the transition to the digital economy to ensure the economic security of the state in the context of global technological trends. *Bulletin of the Moscow City University. Series: Economics*. 2020;(1):73–82. (In Russ.)  
*Левицкий М.Л., Дадалко В.А.* Модернизация системы образования в условиях перехода к цифровой экономике для обеспечения экономической безопасности государства в контексте глобальных технологических трендов // Вестник МГПУ. Серия: Экономика. 2020. № 1 (23). С. 73–82.
- [2] Zaslavskaya OYu. How learning is changing: transformation of education in the context of the development of digital technologies. *Informatization of Education and Methods of e-Learning: Digital Technologies in Education: Materials of the IV International Scientific Conference*. Krasnoyarsk; 2020. p. 426–430. (In Russ.)  
*Заславская О.Ю.* Как меняется обучение: трансформация образования в условиях развития цифровых технологий // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы IV Международной научной конференции: в 2 ч. Ч. 2. Красноярск, 2020. С. 426–430.
- [3] Grinshkun VV. Problems and ways of effective use of informatization technologies in education. *Bulletin of the Moscow University. Series 20: Pedagogical Education*. 2018;(2):34–47. (In Russ.) <http://doi.org/10.51314/2073-2635-2018-2-34-47>  
*Гринишкун В.В.* Проблемы и пути эффективного использования технологий информатизации в образовании // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2018. № 2. С. 34–47. <http://doi.org/10.51314/2073-2635-2018-2-34-47>

- [4] Mishra L, Gupta T, Shree A. Online teaching-learning in higher education during lockdown period of COVID-19 pandemic. *International Journal of Educational Research Open*. 2020;(1):100012.
- [5] van der Spoel I, Noroozi O, Schuurink E, van Ginkel S. Teachers' online teaching expectations and experiences during the Covid19-pandemic in the Netherlands. *European Journal of Teacher Education*. 2020;43(4):623–638.
- [6] Hodges C, Moore S, Lockee B, Trust T, Bond A. Remote teaching and online learning. *Educause Review*. 2021, November. p. 1–15.
- [7] Bao W. COVID-19 and online teaching in higher education: a case study of Peking university. *Human Behavior and Emerging Technologies*. 2020;2(2):113–115. <http://doi.org/10.1002/hbe2.191>
- [8] Barrot JS, Llenares II, del Rosario LS. Students' online learning challenges during the pandemic and how they cope with them: the case of the Philippines. *Education and Information Technologies*. 2021;26:7321–7338. <http://doi.org/10.1007/s10639-021-10589-x>
- [9] Bonk CJ. Pandemic ponderings, 30 years to today: synchronous signals, saviors, or survivors? *Distance Education*. 2020;41(4):589–599.
- [10] Marinoni G, Van't Land H, Jensen T. The impact of Covid-19 on higher education around the world. *IAU Global Survey Report 23*. 2020.
- [11] van Deursen AJ. Digital inequality during a pandemic: quantitative study of differences in COVID-19-related internet uses and outcomes among the general population. *Journal of Medical Internet Research*. 2020;22(8):e20073.  
*Омарова Н.О., Омаров О.А.* Развитие системы образования в регионах России в условиях цифровой трансформации // Информационная безопасность личности субъектов образовательного процесса в цифровой информационно-образовательной среде: монография. М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2021. С. 124–135.
- [12] Omarova NO, Omarov OA. Development of the education system in the regions of Russia in the conditions of digital transformation. *Information Security of the Personality of the Subjects of the Educational Process in the Digital Information and Educational Environment*. Moscow: Publishing Center of Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NIU); 2021. p. 124–135. (In Russ.)
- [13] Kupriyanov R, Semenov A, Kondratiev V, Nikulina P. Digital development trajectory as a tool for improving the quality of education. *Education and City: Education and Quality of Living in the City: The Third Annual International Symposium, Moscow: SHS Web of Conferences*. 2021;98:05010. <http://doi.org/10.1051/shsconf/20219805010>
- [14] Robert IV. Directions of development of informatization of domestic education in the period of digital information technologies. *Electronic Libraries*. 2020;23(1–2):145–164. (In Russ.)  
*Роберт И.В.* Направления развития информатизации отечественного образования периода цифровых информационных технологий // Электронные библиотеки. 2020. Т. 23. № 1–2. С. 145–164.
- [15] Uvarov AYu, Vikhrev VV, Vodopyan GM, Dvoretzkaya IV, Kochak E, Levin I. Schools in the developing digital environment: digital renewal and its maturity. *Informatics and Education*. 2021;36(7):5–28. (In Russ.)  
*Уваров А.Ю., Вихрев В.В., Водопьян Г.М., Дворецкая И.В., Кочак Э., Левин И.* Школы в развивающейся цифровой среде: цифровое обновление и его зрелость // Информатика и образование. 2021. Т. 36. № 7. С. 5–28.
- [16] Grigoriev SG, Sabitov RA, Smirnova GS, Sabitov ShR. The concept of the formation and development of a digital intellectual ecosystem of blended university learning. *Informatics and Education*. 2020;(5):15–23. <http://doi.org/10.32517/0234-0453-2020-35-5-15-23>
- [17] Vostroknutov I, Grigoriev S, Surat L. Modern challenges of humanity and the search for a new paradigm of education. *CEUR Workshop Proceedings*. 2020;2770:49–54.
- [18] Education at a Glance 2021: OECD Indicators. Paris: OECD; 2021. <http://doi.org/10.1787/b35a14e5-en>
- [19] *Global monitoring of school closures caused by COVID-19*. UNESCO; 2020.

- [20] Onalbek ZK, Grinshkun VV, Omarov BS, Abuseytov BZ, Makhanbet ET, Kendzhaeva BB. The main systems and types of forming of future teacher-trainers' professional competence. *Life Science Journal*. 2013;10(4):2397–2400.
- [21] Levitsky ML, Zaslavskaya OYu. Approaches to the transformation of the content and methods of teaching primary school students in the conditions of using augmented virtuality technology. *Bulletin of the Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2021;(4):7–14. (In Russ.)  
*Левицкий М.Л., Заславская О.Ю.* Подходы к трансформации содержания и методов обучения учащихся основной школы в условиях использования технологии дополненной виртуальности // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2021. № 4 (58). С. 7–14.
- [22] Boyer-Davis S. Technostress in higher education: an examination of faculty perceptions before and during the COVID-19 pandemic. *Journal of Business and Accounting*. 2020;13(1):42–58.
- [23] Schleicher A. *How can teachers and school systems respond to the COVID-19 pandemic? Some lessons from TALIS*. OECD Forum; 2020
- [24] Kools M, Gouëdard P, George B, Steijn B. The relationship between the school as a learning organisation and staff outcomes: a case study of Wales. *European Journal of Education*. 2019;54(3):426–442.

### Сведения об авторах:

*Левицкий Михаил Львович*, академик РАО, и. о. академика-секретаря отделения философии образования и теоретической педагогики РАО, доктор педагогических наук, профессор, Российская Федерация, 119121, Москва, ул. Погодинская, д. 8. ORCID: 0000-0003-1765-4847. E-mail: oped-rao2017@mail.ru

*Гриншкун Вадим Валерьевич*, академик РАО, доктор педагогических наук, профессор, научный руководитель лаборатории развития цифровой образовательной среды центра развития образования РАО; профессор кафедры информационных технологий в непрерывном образовании, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 119121, Москва, ул. Погодинская, д. 8. ORCID: 0000-0002-8204-9179. E-mail: vadim@grinshkun.ru

*Заславская Ольга Юрьевна*, доктор педагогических наук, профессор, ведущий аналитик лаборатории развития цифровой образовательной среды центра развития образования РАО; профессор департамента информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Российская Федерация, 119121, Москва, ул. Погодинская, д. 8. ORCID: 0000-0002-6119-8271. E-mail: zaslavskaya@mgpu.ru

### Bio notes:

Mikhail L. Levitsky, Academician of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician-Secretary of the Department of Philosophy of Education and Theoretical Pedagogy, 8 Pogodinskaya St, Moscow, 119121, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-1765-4847. E-mail: oped-rao2017@mail.ru

Vadim V. Grinshkun, Academician of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogy, Professor, scientific supervisor of the Laboratory for the Development of the Digital Educational Environment of the Russian Academy of Education; Professor of the Department of Information Technologies in Continuous Education, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 8 Pogodinskaya St, Moscow, 119121, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-8204-9179. E-mail: vadim@grinshkun.ru

Olga Yu. Zaslavskaya, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, leading analyst of the Laboratory for the Development of the Digital Educational Environment of the Russian Academy of Education, Professor of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University, 4 2-y Selskohoziaystvenny Proezd, Moscow, 129226, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-6119-8271. E-mail: zaslavskaya@mgpu.ru




## ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-4-300-311

UDC 373

Research article / Научная статья

### Assessment of ESP students' learning outcomes in a digital learning environment

Kira M. Inozemtseva  , Elizaveta V. Morozova , Ilya M. Kolesnikov *Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation* [ikm@bmstu.ru](mailto:ikm@bmstu.ru)

**Abstract.** *Problem statement.* The description of a pedagogic research in the field of formative assessment theory and practice is presented. The goal of the study is to define pedagogic and methodological conditions for effective evaluation of ESP students' learning outcomes in a digital learning environment. *Methodology.* On the basis of key theoretical provisions of formative assessment and interdisciplinary approaches LSP&CLIL, a complete set of criteria-based ESP evaluation tasks and assessment schemes were developed for Business English course delivered in the groups of BMSTU masters students majoring in economics. The approach to grading that correlates with BMSTU point-rating system was substantiated. The comparative analysis of modern platforms allowed to select the domestic service [pruff.me](https://pruff.me), which was used as a ground for a digital assessment space (DAS), a part of BMSTU digital learning environment needed for implementing formative assessment of ESP learning outcomes. *Results.* The developed evaluation materials integrated in the DAS were tested by ESP students in a distant format. *Conclusion.* The research showed that creating DAS as an essential component of a university digital learning environment can contribute to effective assessment of ESP students' competence-based learning outcomes provided that underlying methodology is taken into account and formative assessment technology is implemented in full volume.

**Keywords:** formative assessment, English for specific purposes, digital learning environment, digital assessment space

**Authors' contribution:** *Kira M. Inozemtseva* – conceptualization, methodology, text writing. *Elizaveta V. Morozova* – evaluation materials design, text editing. *Ilya M. Kolesnikov* – comparative analysis of platforms, materials placement.

**Conflicts of interest.** The authors declare no conflicts of interests.

**Article history:** received 17 June 2022; accepted 20 July 2022.


**For citation:** Inozemtseva KM, Morozova EV, Kolesnikov IM. Assessment of ESP students' learning outcomes in a digital learning environment. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(4):300–311. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-300-311>



## Оценивание результатов обучения иностранному языку для профессиональных целей в цифровой среде

К.М. Иноземцева  , Е.В. Морозова , И.М. Колесников 

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,  
Москва, Российская Федерация

 ikm@bmstu.ru

**Аннотация.** *Постановка проблемы.* Представлено педагогическое исследование в области теории и практики формирующего оценивания, целью которого является определение методико-педагогических условий эффективного оценивания результатов обучения иностранному языку для профессиональных целей в цифровой среде. *Методология.* На основе анализа теоретических положений формирующего оценивания и междисциплинарных подходов LSP и CLIL разработан полный комплект критериальных контрольных заданий и оценочных схем для оценивания результатов обучения дисциплине «Деловой иностранный язык (английский)» магистрантов экономических специальностей в МГТУ имени Н.Э. Баумана. Приведено обоснование подхода к выставлению оценок, коррелирующее с принятой в МГТУ имени Н.Э. Баумана балльно-рейтинговой системой. Сравнительный анализ современных платформ, используемых в целях оценивания, позволил сделать выбор в пользу отечественной платформы pruff.me и создать на ее основе пространство цифрового оценивания (ПЦО) как компонент цифровой образовательной среды МГТУ имени Н.Э. Баумана, предназначенный для реализации формирующего оценивания результатов обучения иностранному языку для профессиональных целей. *Результаты.* Разработанные контрольные материалы, интегрированные в ПЦО, апробированы студентами в дистанционном формате. *Заключение.* Показано, что создание пространства цифрового оценивания как важного компонента цифровой образовательной среды университета может способствовать эффективному оцениванию компетентностных результатов обучения иностранному языку для профессиональных целей при условии учета рассматриваемых в исследовании методологических концепций, а также при включении всех обязательных компонентов формирующего оценивания.

**Ключевые слова:** формирующее оценивание, иностранный язык, профессиональные цели, цифровая образовательная среда, цифровое пространство оценивания

**Вклад авторов:** К.М. Иноземцева – концептуализация, методология, написание текста. Е.В. Морозова – разработка оценочных материалов, редактирование текста. И.М. Колесников – сравнительный анализ платформ, размещение оценочных материалов.

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

**История статьи:** поступила в редакцию 17 июня 2022 г.; принята к публикации 20 июля 2022 г.

**Для цитирования:** Inozemtseva K.M., Morozova E.V., Kolesnikov I.M. Assessment of ESP students' learning outcomes in a digital learning environment // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 4. С. 300–311. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-300-311>

**Problem statement.** The pandemic period associated with the transfer of educational processes to distant format aroused great interest of educationalists in the theory and practice of ESP teaching in a digital environment. However,

the problem of ‘digital’ assessment of ESP competence-based learning outcomes has not received sufficient scientific coverage. In the context of a new educational paradigm, which implies ‘digital transformation’ of universities, the issue of ‘digital’ assessment needs to be studied in details.

Over the last decade there have appeared a wide number of scientific papers on teaching methodology in a digital environment. M.E. Vaindorf-Sysoyeva et al. (2020) highlighted the issue of creating a virtual educational environment.<sup>1</sup> V.I. Blinov et al. (2019) put forward the concept of digital didactics as a scientific discipline on the organization of educational processes in a digital society [1]. In the context of linguistic education, the term ‘digital linguodidactics’ is being increasingly used. This term means a scientifically based system for organizing learning in a digital environment. Professor S.V. Titova (2017, 2022) has made a significant contribution to the development of this branch of didactics, with some aspects of digital assessment being considered in her scientific works [2; 3].

At present, teaching ESP to non-linguistic students is regulated by leading methodological approaches Language for Specific Purposes (LSP) [4] and Content Language Integrated Learning (CLIL) [5]. The choice in favor of CLIL, which is often made by foreign language departments, is focused on the parallel acquisition of a subject-specific foreign language and disciplines of the professional cycle [3]. Despite the difference in goal setting, LSP and CLIL are both interdisciplinary, which implies indirect assessment of both components of subject-language integration. This, in turn, requires development of interdisciplinary evaluation tasks.

LSP and CLIL methodology involves a departure from the traditional ‘norm-referencing approach’ to evaluation<sup>2</sup>, in which the objects of evaluation are compared with a certain standard (the norm), to *formative assessment*. An appeal to formative assessment based on the theory of constructivism (L. Vygostky, 1934, J. Piaget, 1969) and the concept of ‘Mastery learning’ (B. Bloom, 1956, M. Scriven, 1967) is due to the desire to create conditions for students’ activity-based learning and their conscious interpretation of cognitive experience [6]. The concepts that are mentioned above are in line with the provisions of competence-based approach, requiring adequate assessment of learners’ competences as the expected learning outcomes. Assessment of competencies is a complex problem of educational methodology. With a huge number of scientific papers devoted to this issue, there is still no consensus on how to evaluate it. Nevertheless, it is obvious that with a competence-based approach, both knowledge and practical skills should be evaluated. Otherwise, it is impossible to talk about achieving the goal – formation of competences.

In competence-based education the expected learning outcome of ESP training is formation of *foreign language professional communicative competence*, which represents the ability to “use a foreign language for solving professional tasks” [7]. Undoubtedly, ESP course evaluation should combine knowledge and

<sup>1</sup> Vaindorf-Sysoeva ME, Gryaznova NS, Shitova VA. *Distance learning methodology: study guide for universities*. Moscow: Yurait Publ.; 2020. (In Russ.)

<sup>2</sup> This type of assessment is also called ‘summative.’ Testing is considered to be the main method of summative assessment.



skill-based communicative tasks based on clearly defined criteria. However, the analysis of ESP assessment practices shows that even in offline format teachers tend to simplify assessment procedures, perceiving competence-based learning outcomes as an abstract concept and therefore making a final judgement on students' achievements based on tests. This approach is not consistent with either LSP and CLIL methodology, or the competence-based paradigm.

Being a fundamental indicator of the education quality, assessment should be a constant process of monitoring the educational and cognitive activities of students. Formative assessment meets this requirement, as it is based on the dynamic observation of each student' academic growth, does not prioritize comparison with the standard/norm and does not use repressive function. According to L.V. Vilkova (2017), *formative assessment* is a “step-by-step movement of each student to the best learning outcomes through active inclusion in the analysis (reflection) designed to identify difficulties and gaps in a course acquisition and effectively fill them” [8]. In the context of LSP and CLIL, any practical communicative tasks combining subject-oriented content and being performed *through* a foreign language<sup>3</sup> (debates, problem discussion, case-study, presentation, laboratory experiment report, graph interpretation, diagram analysis, technical instruction, patent application, minutes, elevator pitch, essay, business letter, scenario, leaflet, blog, etc.) can serve as objects of formative assessment [5]. Criteria assessment rubrics are required to evaluate the above tasks.

L.V. Vilkova (2017) identifies *essential components of formative assessment*, which are accepted in this study as constitutive:

- 1) *'objectives-results' dyad*, which implies transfer of learning objectives to expected learning outcomes, which is traditional for competence-based approach;
- 2) *collaborative work with students to define the evaluation criteria*, which promotes students' better understanding of the requirements and creates sense of belonging to the assessment process;
- 3) *self-assessment* promoting the development of critical thinking;
- 4) *peer assessment* aimed at developing objectivity and mutual support;
- 5) *feedback*, providing students with recommendations and tips that make them think better. Following L.V. Vilkova we consider it appropriate to complement summative and formative assessment methods, as it allows to get a clearer picture of the program acquisition [8].

In a digital learning environment, it is advisable to implement formative assessment of ESP learning outcomes on the basis of ‘integrated evaluation principle’, highlighted by the authors of digital didactics concept (Blinov et al., 2019). According to this principle, “the traditional assessment process is transformed into a continuous personalized diagnosis-forming assessment of academic success” [1, p. 52]. This requires a comprehensive analysis of new didactic digital tools capable of providing instant feedback, informing a teacher and a student about the course and results of task fulfillment, issuing personalized ‘troubleshooting’ recommendation and adjusting the immediate goals and scenarios for further development [1, p. 52].

---

<sup>3</sup> In CLIL methodology subject content is delivered not *in*, but *through* a foreign language, which is called ‘vehicle language’ [4].

*The purpose of this study* is to determine conditions for effective assessment of ESP students' learning outcomes in a digital learning environment. The study took place at Linguistics faculty of BMSTU with the participation of 58 master students of Engineering Business and Management (EBM) faculty studying 'Business English'. *The research materials* included 1) didactic materials of Business English course delivered at BMSTU, including case-studies, supplementary audio and video materials<sup>4</sup> and tests developed and approved by Linguistics faculty; 2) 20 modern platforms used for evaluation purposes – Wizer.me, iSpring, Genially, Interacty, PruffMe, Exam, Яндекс.Формы, StudySmarter, Symbaloo, Google Формы, Quizizz, Pear Deck, Kahoot, Typeform, Lumio, Unio, Learning Apps, Online Test Pad, BrandQuiz, Buncee.

**Methodology.** The methodological basis of the research included key theoretical provisions of formative assessment [9–11], interdisciplinary approaches LSP and CLIL [4; 12], digital didactics [1], digital linguodidactics [2; 3], distant learning.<sup>5</sup> Based on the analysis of scientific literature and Russian educational standards (FGOS), the goals and values of formative assessment, as well as the requirements for ESP learning outcomes of master students majoring in economics were identified. Then, a comparative analysis of 20 platforms used for assessment purposes was conducted with a view to select the best one. The selection criteria included simplicity and convenience of the interface, availability of video-conference mode, chat and cloud storage, uploading audio and video files, creating tests, presentations, sharing files and monitoring results online, free access. As a result, the domestic service *pruff.me* was selected for creating a *digital assessment space* (DAS), a part of BMSTU digital learning environment needed for implementing formative assessment of ESP learning outcomes.

In the course of study, the analysis of didactic and evaluation materials used for teaching ESP master students majoring in economics at BMSTU was conducted. All the materials were adapted to the tasks of formative assessment. In compliance with the formative assessment methodology, evaluation criteria for oral communicative tasks (case-studies, problem discussions, presentations) were identified in collaboration with the participating students. Based on the identified criteria, assessment schemes for the above practical tasks, as well as all other evaluation materials, were developed and integrated into *pruff.me*. All the materials have been tested by EBM master students in the process of Business English distant learning. Based on the results of evaluation materials testing, methodological recommendations for ESP teachers have been compiled.

**Results and discussion.** Business English course for EBM master students at BMSTU is designed for 1 year and includes 6 modules. During the training, the students are engaged in the development of ESP speaking, listening, reading and writing skills in the field of business communication. Within the framework of a course, the students extend their knowledge of international business practice, business education, sales and marketing strategies, quality management, financial

<sup>4</sup> Townend J, Allison J, Emmerson P. *The business upper intermediate student's book*. Macmillan Education; 2013.

<sup>5</sup> Vaindorf-Sysoeva ME, Gryaznova NS, Shitova VA. *Distance learning methodology: study guide for universities*. Moscow: Yurait Publ.; 2020. (In Russ.)

control. The ESP training is conducted on the basis of communicative method, with a significant time being devoted to case analysis, discussions, role plays and profession-oriented written tasks. Monitoring and assessment of ESP learning outcomes is carried out on the basis of oral and written interdisciplinary assignments (case-studies, presentations, problem discussions, tests).

Critical analysis of ESP online assessment practice at BMSTU showed that despite the absence of explicit criticism of ESP control materials used, the process of evaluation seemed to be one-sided, with the main focus made on electronic tests and oral communicative tasks evaluated intuitively by the teachers. This approach allows to record the average level of ESP course acquisition, but doesn't contribute to students' conscious interpretation of their academic achievements [13]. The virtual classroom observation confirmed the importance of creating a *digital assessment space* for ESP teachers and students, that allows to monitor students' individual progress and make an adequate assessment of learning outcomes in a digital learning environment.

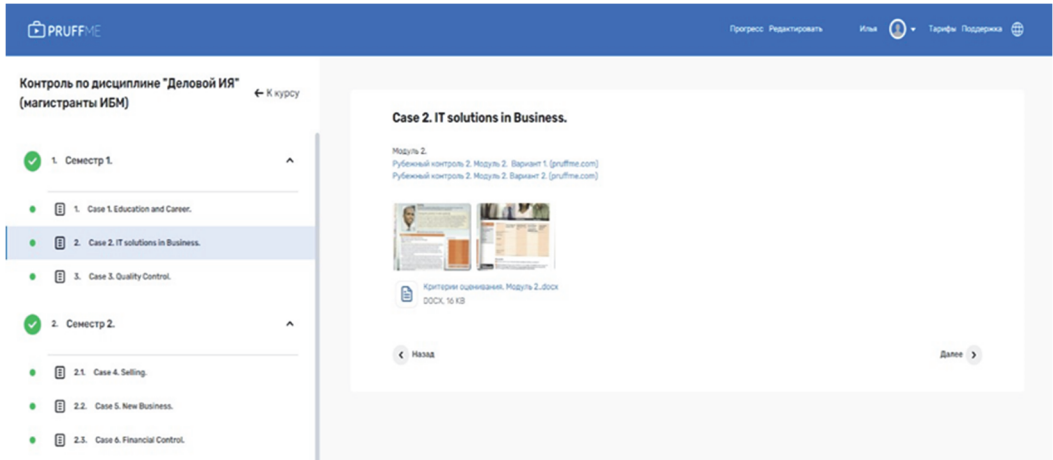
In the course of this research evaluation materials of Business English course were brought into line with the requirements of formative assessment and integrated into *pruff.me*. The description of these materials including criteria-based assessment schemes is given below.

One of the most popular competence-based techniques used for educational and evaluation purposes at universities is *a case study*, a description of a situation containing a problem or a contradiction and based on real facts. Case study is widely used in interdisciplinary foreign language teaching as it demonstrates students' ability to apply theory for solving practical tasks and ensures content acquisition through emotional involvement. On the platform *pruff.me* ESP students can collaboratively solve the case tasks, listen to the audio and discuss the results in videoconference mode. The sample of case study placement on the platform is shown in Figure 1.

In the process of *collaborative development of case studies evaluation criteria*, it was decided to move away from the traditional format of evaluation scale (rubric) in favor of a criteria-based assessment scheme. The scheme combines tasks fulfilment criteria and indicators in a single description of four levels that describes ESP students' ability to solve a profession-oriented communicative task and informs the participants about the assigned points. For the convenience, each level is assigned its own range of points correlating to the point-rating system adopted at Linguistics faculty and to the traditional five-point scale familiar to students. For instance, level 1 corresponds to a score range of 0–4 or 'bad', level 2 – 5–6 points ('satisfactorily'), level 3 – 7–8 points ('good'), level 4 – 9–10 points ('excellent'). The sample of case assessment scheme is presented in Figure 2.

The final communicative task fulfilled by ESP students participating in this research in the end of each term is individual *multimedia presentation*. The public defence of a presentation allows the students to demonstrate so-called 'soft skills' including an ability to work with the information sources, insight into the problem, an ability to communicate information in an accessible form, establish contact with the audience. On *pruff.me*, presentation topics are given in a list. The logic of designing a multimedia presentation assessment scheme is similar to

the same of the case study (Figure 2). The *assessment criteria for presentation* are: 1) relevance of the topic; 2) language and communication; 3) logic and persuasiveness; 4) design; 5) contact with the audience.



**Figure 1.** Case study ‘IT Solutions in Business’

Available from: <https://pruffme.com/landing/u2696543/tmp1654084672#/26c59f270a6b86468e4de69ae03015d0> (accessed: 15.06.2022)

**Case-study assessment scheme (Modules 1, 2 и 5)**

**Assessment criteria**

1. Compliance of the solution with the questions posed.
2. Originality
3. Feasibility.
4. Insight into the problem.
5. Communication and listening comprehension

Level	Indicators	Score
4	The presented <i>solution is justified and complex</i> , corresponds to the questions posed in the case; the solution is <i>feasible</i> ; the proposed approach is <i>original and novel</i> ; long-term application of the proposed solution is <i>possible</i> ; student demonstrates <i>high level of English proficiency</i> and listening comprehension; ESP communicative skills are <i>well developed</i>	9-10
3	The reasons for the presented solution <i>are generally correct</i> , the problem is <i>partially solved</i> ; the presented approach was <i>previously applied</i> ; long-term application of the proposed solution is <i>questionable</i> ; student demonstrates <i>good English command</i> and listening comprehension; ESP communicative skills <i>are well developed</i>	7-8
2	<i>The reasons for the presented solution</i> , as well as its long-term application is <i>questionable</i> ; the problem is <i>partially solved</i> ; the presented approach is <i>not original and was repeatedly used before</i> ; student demonstrates <i>threshold level of English proficiency</i> ; listening comprehension is <i>incomplete</i> ; ESP communicative skills <i>are emerging</i>	5-6
1	<i>The reasons for the presented solution are not justified</i> ; the problem is <i>not solved</i> ; the presented approach looks <i>unrealistic</i> ; student demonstrates <i>poor English command</i> ; listening comprehension is <i>fragmentary</i> ; ESP communicative skills are <i>not developed</i>	0-4

**Figure 2.** Case-study assessment scheme

Available from: <https://upload.pruffme.com/download/?media=963b78b3c4c8dee5419fc7492d1fa532> (accessed: 15.06.2022)

One more oral communicative task used in this study for evaluation purposes is a ***problem discussion on the video***. Problem discussion is a kind of an argument aimed at achieving the truth, with participants' argumentation being the most important characteristic of the task execution. In the course of this assignment, a subject-related video is offered for ESP students' viewing on the platform. Then the teacher asks questions on the content initiating a discussion. Problem discussion on the video implies an accurate understanding and correct interpretation of what was seen and heard. The assessment scheme of this task is shown in Figure 3.

#### Assessment scheme for the discussion on the video (Module 4)

##### Assessment criteria

1. Listening comprehension and video interpretation.
2. Answers to questions.
3. Persuasiveness and conclusions.
4. Language and communication.
5. Participation in the discussion.

Level	Indicators	Score
4	Student demonstrates <i>high accuracy of perception</i> of the information heard and <i>correct interpretation of what he saw</i> ; <i>answers to the questions are complete, do not distort information</i> ; the speaker's ability to defend his point of view is <i>obvious</i> ; <i>English proficiency is at a high level</i> ; <i>ESP communicative skills are well developed</i> ; student <i>actively participates in the discussion</i> .	9-10
3	Student demonstrates <i>relatively accurate perception</i> of the information heard and correct interpretation of what he saw; answers to the questions are <i>generally correct, do not distort information</i> ; the speaker is able to defend his point of view and <i>make logical conclusions</i> ; <i>good English command</i> ; <i>ESP communicative skills are developed</i> ; student actively participates in the discussion.	7-8
2	Student demonstrates <i>partial perception</i> of the information heard and interprets what he saw <i>relatively correct</i> ; answers to the questions <i>contains mistakes that distort information</i> ; the speaker's ability to defend his point of view and make logical conclusions is <i>questionable</i> ; <i>threshold English proficiency</i> ; <i>ESP communicative skills are emerging</i> ; student is <i>not active in the discussion</i> .	5-6
1	Student demonstrates <i>fragmentary perception</i> of the information heard and interprets what he saw <i>in a wrong way</i> ; answers to the questions <i>contains gross mistakes that distort information</i> ; the speaker is <i>not able to defend his point of view and make logical conclusions</i> ; <i>poor English command</i> ; <i>ESP communicative skills are not developed</i> ; student <i>almost does not participate in the discussion</i> .	0-4

**Figure 3.** Assessment scheme for the discussion on the video

Available from: <https://upload.pruffme.com/download/?media=5d9c676f88f4d1f6743199e0716e0889> (accessed: 15.06.2022)

When fulfilling all oral communicative tasks (cases, presentations, discussions), the students carry out ***peer assessment*** by rating their groupmates achievements on the *collaboratively developed criteria* (see assessment schemes in Figures 2, 3). From the grades received, the teacher deduces the average point-rating value in accordance with the results of each student.

According to the idea of formative and summative assessment tools' complementarity proposed by L.V. Vilкова, tests were also included in the set of our evaluation tools and placed on *pruff.me*. In case of misunderstanding or difficul-

ties encountered when performing the test, students have an opportunity to communicate with the teacher in a *chat*, where every participant can attach a file, record/send an audio or a video reply. The teacher in turn can see an avatar and a name of every student, which makes it much easier to navigate on the platform. Points are awarded for the correct answers to the test questions and summed up with the points received for oral communication tasks. The resulted value is taken as a final student’s score.

An opportunity to chat with a teacher on the platform allows students to provide *feedback*. When clicking on the ‘Message section’ icon, the teacher can see a window with the list of students and their module assignments completed. The students’ messages in the chat are tied to control activities, which greatly facilitates the teacher’s checking work and allows to monitor every student’s academic achievement in dynamics.

**ESP Student Self-Assessment Checklist (Module 6)**

Student name and group number (optional) \_\_\_\_\_

<i>How effective was your ESP course?</i>						
Assessment Questions						
<i>Rate the extent to which each statement is true for you on a 1 to 5 scale</i>	1=Not at all 5=To a great extent					Not sure
1. ESP course contains up-to-date information extending my knowledge about selling strategies, new business funding and financial control	1	2	3	4	5	
2. ESP teacher is competent and ready to help	1	2	3	4	5	
3. During the course ESP teacher has given clear and consistent instructions						
4. Over the past semester I’ve learned how to speculate about SMM, start-up funding, marketing mix and basic financial statements	1	2	3	4	5	
5. Over the past semester I’ve learned how to use question tags for encouraging and persuading	1	2	3	4	5	
6. Over the past semester I’ve learned how to write mailshots and sales letters	1	2	3	4	5	
7. Over the past semester I’ve learned what forensic accounting is	1	2	3	4	5	
8. Over the past semester I’ve learned how to deal with objections during negotiations	1	2	3	4	5	
9. Over the past semester I’ve learned how differentiate basic financial statements	1	2	3	4	5	
10. Over the past semester I’ve learned how to use financial terms	1	2	3	4	5	
11. Over the past semester I’ve learned how to write company profile and minutes	1	2	3	4	5	
12. Over the past semester I’ve learned how use expressions of cause and effect	1	2	3	4	5	

**Figure 4.** ESP student self-assessment check-list

Available from: <https://upload.pruffme.com/download/?media=a6eb11397d60d244d2343ffbd97941c1> (accessed: 15.06.2022)

Another important component of formative assessment is *self-assessment*. The sample of *self-assessment checklist* filled by each student in the end of the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> terms is presented in Figure 4. The proposed self-assessment check-list placed on *pruff.me* is designed on the principle of Likert scale, which allows the respondents to carry out a qualitative evaluation of the educational process, students’ perception of the course and also, if necessary, transfer the obtained qualitative data to numerical form. Qualitative characteristics are given in the form of statements, evaluating participants’ achievements during the period under review on

the Likert scale from 1 to 5 (*‘Over the past semester I’ve learned how to...’*), the quality of the course and the teacher’s work (see statements 1–3 in Figure 4). These statements characterize the learning outcomes from the students’ perspective.

The developed formative assessment tools were offered to the students participating in the research and caused a positive response. The reviews written by the participants in a free form contained the following comments: *‘it was convenient to chat with the teacher, get explanations’*, *‘evaluating each other is a bit tedious, but useful, you pay attention to the details’*, *‘it was important to evaluate yourself at the end of the term, it becomes clear what worked and what didn’t’*, *‘it’s nice that the teacher is interested in my opinion about the course’*.

The experience gained during the described research showed the need to compile methodological recommendations for ESP teachers willing to implement formative assessment technology in a digital learning environment. The recommendations represent a step-by-step description of ESP teachers’ actions, taking into account the formative assessment logic and values [14] and technical characteristics of the platform.

**Conclusion.** Within the framework of the performed study, it was defined that ‘digital’ assessment of ESP students’ learning outcomes requires creation of a *digital assessment space*, a part of a university digital learning environment, based on a thoroughly selected platform that allows to place all evaluation materials and implies various modes of teacher-students online interaction.

In order to implement ESP ‘digital’ formative assessment effectively, it is necessary to fulfill the following conditions:

- 1) take into account theoretical provisions of ESP&CLIL underlying methodology, when developing evaluation materials;
- 2) consider formative assessment as a dynamic observation of every student’s academic growth aimed at identifying difficulties and filling the gaps, not at simple measurement of average results;
- 3) perform the evaluation procedures in accordance with formative assessment essential components, not excluding any of them.

In conclusion, implementing formative assessment technology has had a positive effect on ESP students’ motivation making them the center of evaluation process. The ESP teacher, in turn, has been informed about the problems and got an opportunity to correct the course and teaching methods. The prospects for the conducted research lie in the field of designing digital assessment space as an essential component of universities’ digital learning environment and ESP teacher professional development.

## References

- [1] Blinov VI, Dulinov MV, Esenina EYu, Sergeev IS. *Pedagogic concept of digital vocational education and training*. Moscow: Pero Publ.; 2019. (In Russ.)
- [2] Titova SV. *Digital technologies in a foreign language teaching: theory and practice*. Moscow: Editus Publ.; 2017. (In Russ.)
- [3] Titova SV. Assessment of project tasks in subject-language integration course: stages, forms, online instruments. *Higher Education in Russia*. 2022;(2):94–106. (In Russ.) <http://doi.org/10.31992/0869-3617-2022-31-2-94-106>

- [4] Coyle D, Hood P, Marsh D. *CLIL: Content and Language Integrated Learning*. Cambridge: Cambridge University Press; 2010.
- [5] Bloom BS. *Taxonomy of educational objectives*. Boston: Allyn and Bacon; 1956.
- [6] Scriwen M. *The methodology of evaluation. Perspectives of curriculum evaluation*. Chicago: Rand McNally; 1967. p. 39–83.
- [7] Inozemtseva KM. Profile of professional and methodical competence of ESP teachers of technical universities. *Sovremennyje Problemy Nauki i Obrazovaniya*. 2017;(3):111. (In Russ.)
- [8] Vilkova LV. Formative assessment in implementation of a personally oriented approach (scientific school of Professor M.A. Vikulina). *Vestnik Permskogo Gosudarstvennogo Gumanitarno-Pedagogicheskogo Universiteta. Seriya 1. Psikhologicheskiye i Pedagogicheskiye Nauki*. 2017;(2):15–23. (In Russ.)
- [9] Clark I. Formative assessment: policy, perspectives and practice. *Journal of Educational Administration and Policy*. 2011;4(2):158–180.
- [10] Briggs D, Ruiz-Primo M, Furtak E, Shepard L. Meta-analytic methodology and inferences about the efficacy of formative assessment. *Educational Measurement: Issues and Practice*. 2012;31(4):13–17.
- [11] Prilipko EV. Assessment activity of a teacher in the competence-based paradigm: development of conscious competence. *Innovatsionnyje Project i Programmy Obrazovaniya*. 2017;(1):30–35. (In Russ.)
- [12] Dudley-Evans T, St John M-J. *Developments in English for specific purposes: a multidisciplinary approach*. Cambridge: Cambridge University Press; 1998.
- [13] Vikulina MA, Vilkova LV. The elements of the methodology regulating formative assessment of university students' academic achievements in foreign language mastering. *PNRPU Linguistics and Pedagogy Bulletin*. 2019;(2):131–139. (In Russ.) <http://doi.org/10.15593/2224-9389/2019.2.12>
- [14] Prilipko EV, Inozemtseva KM. Educational values in assessment: a professional development course for tertiary English language teachers in Russia. *Proceedings of the 10th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN18)*. Mallorca; 2018. p. 11163–11170.

### Список литературы

- [1] Блинов В.И., Дулинов М.В., Есенина Е.Ю., Сергеев И.С. Проект дидактической концепции цифрового профессионального образования и обучения. М.: Перо, 2019. 112 с.
- [2] Тутова С.В. Цифровые технологии в языковом обучении: теория и практика. М.: Эдитус, 2017. 248 с.
- [3] Тутова С.В. Оценивание проектных заданий в предметно-языковом интегрированном курсе: этапы, формы, онлайн-инструменты // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. № 2. С. 94–106. <http://doi.org/10.31992/0869-3617-2022-31-2-94-106>
- [4] Coyle D., Hood P., Marsh D. *CLIL: Content and Language Integrated Learning*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 184 p.
- [5] Bloom B.S. *Taxonomy of educational objectives*. Boston: Allyn and Bacon, 1956.
- [6] Scriwen M. *The methodology of evaluation. Perspectives of curriculum evaluation*. Chicago: Rand McNally, 1967. Pp. 39–83.
- [7] Иноземцева К.М. Профиль профессионально-методической компетентности преподавателя иностранного языка технического вуза // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 3. С. 111.
- [8] Вилкова Л.В. Формирующее оценивание в реализации личностно-ориентированного подхода (научная школа профессора М.А. Викулиной) // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия 1. Психологические и педагогические науки. 2017. № 2–1. С. 15–23.



- [9] *Clark I.* Formative assessment: policy, perspectives and practice // *Journal of Educational Administration and Policy*. 2011. Vol. 4. No. 2. Pp. 158–180.
- [10] *Briggs D., Ruiz-Primo M., Furtak E., Shepard L.* Meta-analytic methodology and inferences about the efficacy of formative assessment // *Educational Measurement: Issues and Practice*. 2012. Vol. 31. No. 4. Pp. 13–17.
- [11] *Прилипка Е.В.* Оценочная деятельность преподавателя в компетентностной образовательной парадигме: формирование осознанной компетентности // *Инновационные проекты и программы в образовании*. 2017. № 1. С. 30–35.
- [12] *Dudley-Evans T., St John M.-J.* *Developments in English for specific purposes: a multidisciplinary approach*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- [13] *Вукулина М.А., Вилкова Л.В.* Элементы методики формирующего оценивания учебных достижений в овладении иностранным языком обучающимися вуза // *Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Проблемы языкознания и педагогики*. 2019. № 2. С. 131–139. <http://doi.org/10.15593/2224-9389/2019.2.12>
- [14] *Prilipko E.V., Inozemtseva K.M.* Educational values in assessment: a professional development course for tertiary English language teachers in Russia // *Proceedings of the 10th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN18)*. Mallorca, 2018. Pp. 11163–11170.

#### **Bio notes:**

*Kira M. Inozemtseva*, PhD in Education, Associate Professor, Head of Romano-Germanic Languages Department, Faculty of Linguistics, Bauman Moscow State Technical University, 5 2-ya Baumanskaya St, Moscow, 105005, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-3143-0671. E-mail: [ikm@bmstu.ru](mailto:ikm@bmstu.ru)

*Elizaveta V. Morozova*, senior lecturer, postgraduate student, English for Industrial Engineering Department, Faculty of Linguistics, Bauman Moscow State Technical University, 5 2-ya Baumanskaya St, Moscow, 105005, Russian Federation. ORCID: 0000-0001-7028-9311. E-mail: [lizatih@mail.ru](mailto:lizatih@mail.ru)

*Ilya M. Kolesnikov*, master of Linguistics, Faculty of Linguistics, Bauman Moscow State Technical University, 5 2-ya Baumanskaya St, Moscow, 105005, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-2240-7990. E-mail: [krik.44442@rambler.ru](mailto:krik.44442@rambler.ru)

#### **Сведения об авторах:**

*Иноземцева Кира Михайловна*, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой «Романо-германские языки», факультет «Лингвистика», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Российская Федерация, Москва, 105005, 2-я Бауманская улица, д. 5. ORCID: 0000-0003-3143-0671. E-mail: [ikm@bmstu.ru](mailto:ikm@bmstu.ru)

*Морозова Elizaveta Вадимовна*, старший преподаватель, аспирант, кафедра «Английский язык для приборостроительных специальностей», факультет «Лингвистика», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Российская Федерация, Москва, 105005, 2-я Бауманская улица, д. 5. ORCID: 0000-0001-7028-9311. E-mail: [lizatih@mail.ru](mailto:lizatih@mail.ru)

*Колесников Илья Михайлович*, магистр лингвистики, факультет «Лингвистика», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Российская Федерация, Москва, 105005, 2-я Бауманская улица, д. 5. ORCID: 0000-0002-2240-7990. E-mail: [krik.44442@rambler.ru](mailto:krik.44442@rambler.ru)



DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-4-312-327

УДК 378.1

Научная статья / Research article

## Вопросно-критериальный способ оценки качества цифровой образовательной среды организации

Н.И. Пак<sup>id</sup>, А.А. Сыромятников<sup>id</sup>✉

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

✉ [syromyatnikov@kspu.ru](mailto:syromyatnikov@kspu.ru)

**Аннотация.** *Постановка проблемы.* Вопросы оценивания качества цифровой образовательной среды (ЦОС) организации приобретают свою актуальность в связи с необходимостью цифровой трансформации образования. В основном мероприятия по мониторингу образовательных сред и ресурсов в учебных заведениях проводятся экспертными, ручными и трудозатратными способами. Представляет интерес создание технологичного, доступного и удобного метода оценивания многокомпонентных и многомерных образовательных систем, с максимальной долей автоматизации и интеллектуализации всех сопутствующих мероприятий. Цель исследования – обоснование вопросно-критериального способа оценки качества цифровой образовательной среды организации, опирающегося на математические методы теории кластеризации и распознавания образов (на примере мониторинга развития цифровой образовательной среды практик дополнительного образования детей). *Методология.* Качество образовательных систем или ресурсов можно оценивать с помощью присущих им критериальных показателей, представимых в виде информационного вектора. Текущие значения этих показателей определяют рейтинг заданной системы в совокупности подобных систем, а динамика их изменений во времени показывает степень развития каждого критериального признака. Листы мониторинга, описывающие каждую систему информационным вектором, представляют множество объектов, которые можно кластеризовать на определенные классы. С математической точки зрения подобные системы удобно разделять на классы с помощью горного алгоритма, а в качестве меры сходства объектов принять метрику городских кварталов. *Результаты.* Мониторинг цифровой образовательной среды организации проводится по функциональным характеристикам среды на основе оценки официального сайта организации. По методу пирамиды разработано вопросное дерево по функциональным компонентам цифровой образовательной среды практик дополнительного образования детей, по нему сформирован информационный вектор среды, значения которого определены экспертно. Оценка сайтов осуществляется по экспертным оценкам в автоматизированной системе конкурсных процедур «АСКО». *Заключение.* Предложенный метод позволяет проводить мониторинг цифровой образовательной среды организации с использованием математических методов теории кластеризации и распознавания образов.

**Ключевые слова:** цифровая образовательная среда, вопросно-критериальный способ, оценивание, кластеризация практик, дополнительное образование, дети, мониторинг цифровой среды

© Пак Н.И., Сыромятников А.А., 2022



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

**Благодарности и финансирование.** Исследование выполнено по проекту «Создание национальной системы мониторинга развития цифровой образовательной среды практик дополнительного образования детей», который реализуется при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ, в рамках государственного задания № 073-00052-21-01.


**История статьи:** поступила в редакцию 25 июня 2022 г.; доработана после рецензирования 10 июля 2022 г.; принята к публикации 27 июля 2022 г.

**Для цитирования:** Пак Н.И., Сыромятников А.А. Вопросно-критериальный способ оценки качества цифровой образовательной среды организации // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 4. С. 312–327. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-312-327>

## Question and criterion method for assessing the quality of the organization's digital educational environment

Nikolay I. Pak , Alexey A. Syromyatnikov  

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

 [syromyatnikov@kspu.ru](mailto:syromyatnikov@kspu.ru)

**Abstract.** *Problem statement.* Issues of assessing the quality of the digital educational environment of the organization acquire their relevance in connection with the need for digital transformation of education. Basically, measures to monitor educational environments and resources in educational institutions are carried out in expert, manual and labor-intensive ways. It is of interest to create a technological, accessible and convenient method for evaluating multi-component and multi-dimensional educational systems, with the maximum share of automation and intellectualization of all related events. The purpose of the study is to substantiate the question and criterion method for assessing the quality of the digital educational environment of an organization based on mathematical methods of the theory of clustering and pattern recognition (using the example of monitoring the development of the digital educational environment of additional education practices for children). *Methodology.* The quality of educational systems or resources can be assessed using their inherent criteria, presented in the form of an information vector. The current values of these indicators determine the rating of a given system in a set of similar systems, and the dynamics of their changes over time shows the degree of development of each criterion sign. Monitoring sheets describing each system with an information vector represent a plurality of objects that can be clustered into certain classes. From a mathematical point of view, it is convenient to divide such systems into classes using a mining algorithm, and to take the metric of city blocks as a measure of the similarity of objects. *Results.* Monitoring of the organization's digital educational environment is carried out according to the functional characteristics of the environment based on the assessment of the organization's official website. According to the pyramid method, a question tree was developed on the functional components of the digital educational environment of additional education practices for children, according to which an information vector of the environment was formed, the values of which were determined by experts. Assessment of sites is carried out according to expert estimates in the automated system of competitive procedures "ASCO." *Conclusion.* The proposed method allows monitoring the digital educational environment of an organization using mathematical methods of clustering theory and pattern recognition.

**Keywords:** digital educational environment, question-criterion assessment method, clustering of practices, additional education, children, monitoring, digital environment

**Acknowledgements and Funding.** The study was carried out under the project “Creation of a national system for monitoring the development of the digital educational environment of additional education practices for children,” which is being implemented with financial support from the Ministry of Education of the Russian Federation, within the framework of state task No. 073-00052-21-01.

**Article history:** received 25 June 2022; revised 10 July 2022; accepted 27 July 2022.

**For citation:** Pak NI, Syromyatnikov AA. Question and criterion method for assessing the quality of the organization’s digital educational environment. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(4):312–327. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-312-327>

**Постановка проблемы.** Создание и развитие цифровой образовательной среды (ЦОС) сегодня рассматривается как условие и как начальный этап цифровой трансформации образования. Ее создание подразумевает различные уровни реализации, и, в каждой образовательной организации, включая организации дополнительного образования детей, должна быть создана своя ЦОС. И на этом этапе становятся актуальными вопросы оценки состояния и мониторинга развития ЦОС на разных уровнях. ЦОС организации дополнительного образования детей должна строиться на основе принятой обобщенной модели<sup>1</sup> в рамках федерального проекта «Цифровая образовательная среда» с учетом организационной и содержательной специфики деятельности. Однако, в программных документах не описаны механизмы такого оценивания. В соответствии с направлениями цифровой трансформации образования необходимо создание технологичной, отвечающей требованиям современного общества, системы оценивания, подлежащей автоматизации и интеллектуализации для мониторинга многоуровневой, многокомпонентной цифровой образовательной среды.

Цель работы – обоснование вопросно-критериального способа оценки качества цифровой образовательной среды организации, опирающегося на математические методы теории кластеризации и распознавания образов (на примере мониторинга развития цифровой образовательной среды практик дополнительного образования детей).

Проектирование и оценка образовательной среды – это задача, которая решается на протяжении многих лет. Рассматриваются различные аспекты оценки образовательных сред школы, вуза в условиях цифровизации, данный опыт и диагностический инструментарий является важным условием для развития подходов к оценке ЦОС. Так сделаны попытки оценки информационно-образовательной среды вуза в условиях ее цифровизации на основе экпсихологического подхода [1], предложена методика оценки качества информационно-образовательной среды школы на основе адаптированной системы оценки Self-review Framework for ICT (Naace SRF) [2], Однако, современные процессы цифровой трансформации образования приводят к необ-

---

<sup>1</sup> Приказ Министерства Просвещения РФ от 02.12.2019 г. № 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73235976/?ysclid=I3o3v13lv4> (дата обращения: 27.06.2022).

ходимости делать определенные акценты при понимании и оценке информационно-образовательной среды. Так, определены критерии оценки ЦОС: согласованность, мобильность, открытость, неформальность, полнота, свобода, доступность, безопасность, а сама методика находится все еще в стадии разработки [3]. Авторами рассматриваются отдельные аспекты, однако комплексный, общепринятый подход оценки ЦОС до сих пор не разработан. В то же время, отмечается несостоятельность, ограниченность квалиметрического подхода к оценке информационно-образовательной среды [4].

В последнее время наибольшую популярность приобретает технология критериального оценивания. В основе критериального оценивания лежит четкое представление о том, как в идеале должен выглядеть результат, а оценивание означает такую шкалу как определение степени приближения к данной цели. Этот принцип делает критериальное оценивание наиболее подходящим инструментом для оценки и мониторинга образовательных достижений и сред. Для эффективного применения этой технологии необходимо определение основных компонентов системы критериального оценивания. Ключевым является критерий, под ним понимается признак, на основании которого производится оценка. Показатель или дескриптор в процедуре оценивания рассматривается как измеряемая характеристика какой-то одной стороны признака (критерия) изучаемого объекта. Показатель служит для получения количественной или качественной информации о проявлении этой стороны признака<sup>2</sup>. Дескрипторы описывают уровни шкалы достижения результата по каждому критерию.

Важным этапом критериального оценивания образовательных сред, в том числе цифровой образовательной среды, является определение понятия и описание структуры объекта оценивания. Многообразие определений понятия «цифровая образовательная среда», существующее в педагогической литературе, обусловлено сделанными авторами смысловыми акцентами при определении структуры среды. Так, в [5], при определении ЦОС, делается акцент на технических решениях для поддержки учебно-методической и информационной деятельности. Авторами [6], ЦОС понимается как «опосредованный использованием цифровых технологий и цифровых образовательных ресурсов комплекс отношений в образовательной деятельности, способствующих реализации субъектами образовательного процесса возможностей по освоению культуры, способов самореализации, выстраивания социальных отношений, нацеленных на формирование ответственного цифрового поведения гражданина современного общества». Такой психолого-педагогический акцент обуславливает соответствующую структуру среды и позволяет определить критерии и шкалу всесторонней оценки, как утверждают авторы [7], ЦОС с позиции удовлетворенности электронной образовательной средой. Так же, некоторые исследователи, определяя ЦОС, отражают лишь общее назначение среды без какой-либо конкретики ее структуры: «открытая совокупность информационных систем, предназначенных для обеспечения раз-

---

<sup>2</sup> Педагогический словарь: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / под ред. В.И. Загвязинского, А.Ф. Закировой. М.: Академия, 2008. 343 с.

личных задач процесса образования<sup>3</sup>. С такими подходами, в рамках нашего исследования, трудно согласиться. Критериальный подход к оценке ЦОС, требует всестороннего и полного описания среды с использованием признаков и показателей оценки. Будем придерживаться определения ЦОС, данного авторами [8], как «совокупность аппаратного и программного обеспечения, а также образовательного и управленческого контента, обеспечивающая все информационные запросы субъектов образовательного процесса при любых организационных вариантах обучения (контактном, дистанционном, смешанном, гибридном)».

Таким образом, общая задача оценки ЦОС, в свете принятого выше определения понятия «цифровая образовательная среда», сводится к выявлению и оценке (качественной и количественной) каждой из групп ее характеристик. На этом этапе представляет интерес применение метода пирамиды Б. Минто. Суть метода заключается в выборе основного вопроса или ситуации, делящихся на ряд проблем и задач, которые далее также разделяются на части до тех пор, пока разбивка не приведет к конкретным решениям. Высокая эффективность для мониторинговых и оценочных процедур при оценке качества цифровых образовательных сред метода пирамиды отмечается в работе. Кроме того, применение элементов вопросного метода прослеживается в методологии оценки цифровой зрелости организации<sup>4</sup>, разработанной Центром перспективных управленческих решений, при определении дескрипторов в каждом блоке показателей цифровой трансформации организации. Таким образом, если использовать вопросный метод для определения не только показателей, но и для определения критериев и рубрик, то удачное построение дерева вопросов позволит экспертам объективно давать ответы на них. Суммирующие оценки экспертных ответов по всем веткам «пирамиды вопросов» позволят не только в целом дать характеристику оцениваемого объекта, но и диагностировать качества отдельных его частей и компонент.

**Методология.** Обобщенную модель критериального оценивания ЦОС организации можно представить в виде схемы (рис. 1) Критериями модели оценивания являются количественные и качественные характеристики ЦОС. А их показателями (дескрипторами) являются значения характеристик  $x_i$ , для группы количественных характеристик, определяющие значение из интервала шкалы дескриптора в баллах с учетом ценности или веса данного критерия в общей системе оценивания. И значения характеристик  $y_i$ , для группы качественных характеристик, из интервала шкалы дескриптора в баллах, определяемые экспертным путем.

Таким образом, для каждой характеристики ЦОС получаем уровень его оценки, который определяется информационным вектором  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  для количественных характеристик и  $(y_1, y_2, \dots, y_n)$  для качественных характеристик, в некоторой шкале оценки качества ЦОС (например, низкий, средний, высокий уровень).

<sup>3</sup> Кушнир М. Цифровая образовательная среда. URL: <https://medium.com/direktoria-online/the-digital-learning-environment-f1255d06942a> (дата обращения: 27.06.2022).

<sup>4</sup> Оценка цифровой зрелости. URL: [https://cpur.ru/projects\\_inside-project\\_grading](https://cpur.ru/projects_inside-project_grading) (дата обращения: 27.06.2022).

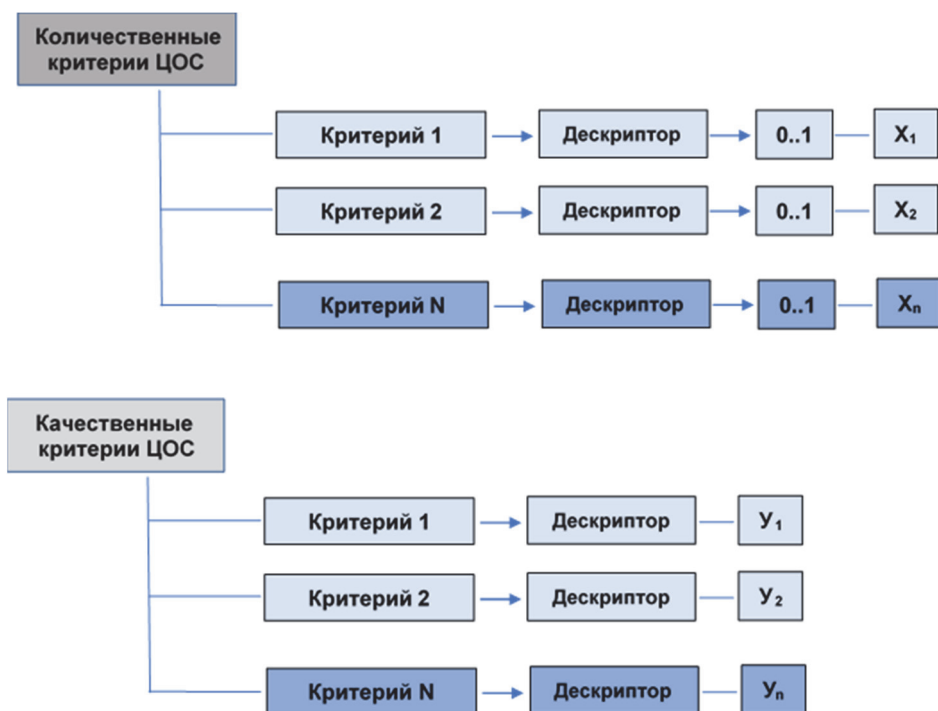


Рис. 1. Обобщенная модель критериального оценивания ЦОС организации

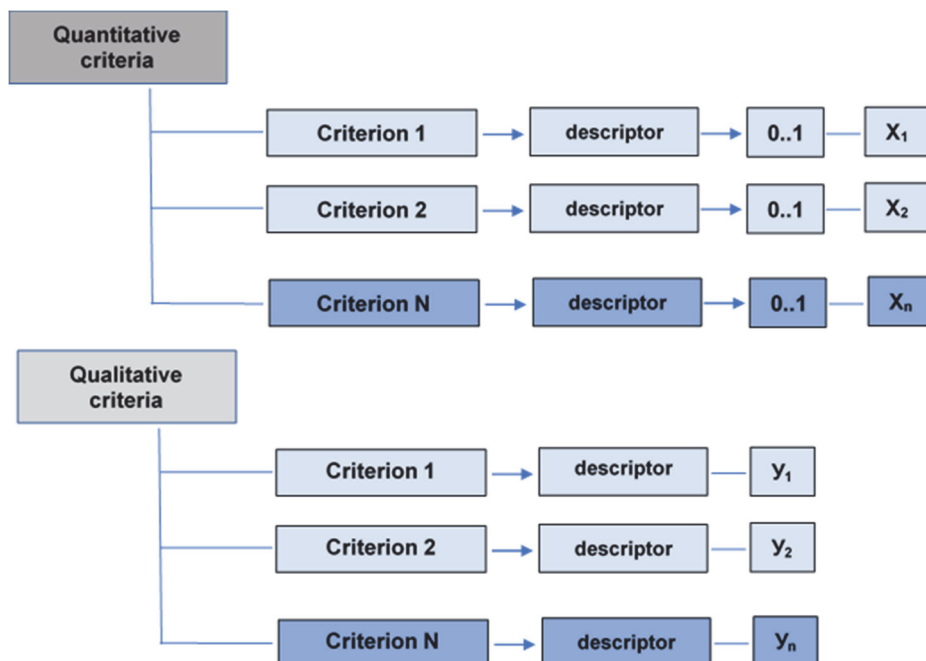


Figure 1. Generalized model of criteria assessment of the organization's digital educational environment

Для определения элементов системы критериального оценивания и мониторинга ЦОС практик дополнительного образования детей воспользуемся методом пирамиды Б. Минто. В результате получим иерархическое дерево вопросов, приводящее нас к описанию критериев и шкал дескрипторов.

Первый уровень вопросов позволяет определить функции и структуру, результативность (затраты/продуктивность) ЦОС организации дополнительного образования детей (рис. 2).

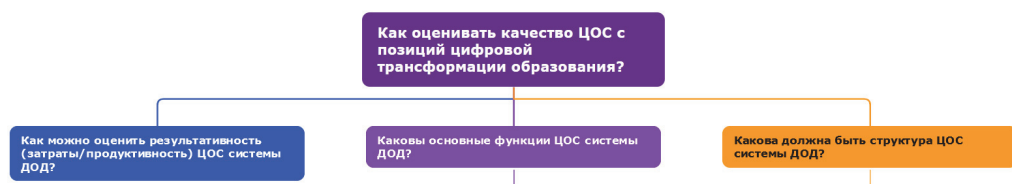


Рис. 2. Фрагмент дерева вопросов. Первый уровень

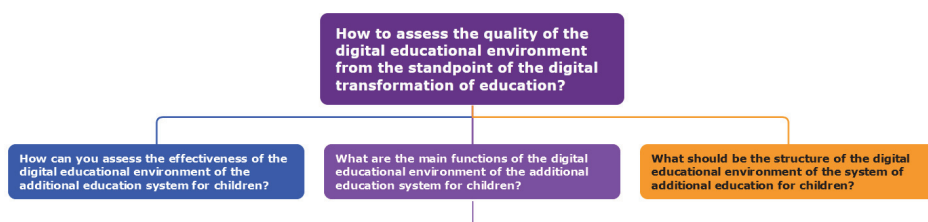


Figure 2. A fragment of the question tree. First level

Из принятого нами выше определения ЦОС вытекают ее функции:

- *ресурсная* – размещение и хранение структурированного контента учебного назначения и информации для управления обучением;
- *коммуникационная* – обеспечение доступа обучающихся и педагогов к контенту, коммуникация субъектов образовательного процесса, обеспечение cooperative learning;
- *инструментальная* – обеспечение обучающихся инструментальными программами и приложениями, необходимыми для выполнения учебных заданий;
- *организационная* – обеспечение возможности для преподавателя управления процессом обучения.

При определении структуры ЦОС организации дополнительного образования детей выделим четыре направления: материально-техническая база, информационные системы, управление образованием, информационно-образовательные ресурсы. Таким образом, получаем второй уровень вопросов в вопросной пирамиде (рис. 3).

На основе требований к ЦОС, предложенных в [8], и приказе Министерства просвещения РФ «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды»<sup>5</sup>, а также, с учетом критериев и показателей качества цифровой среды, определенных авторами [9], выделим показатели ЦОС по каждому направлению. По направлению «Материально-техническая база»

<sup>5</sup> Приказ Министерства Просвещения РФ от 02.12.2019 г. № 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73235976/?ysclid=I3o3v13lv4> (дата обращения: 27.06.2022).



показатели для ЦОС разделим на количественные: скорость подключения к сети Интернет, количество единиц вычислительной техники, используемой в образовательном процессе относительно количества обучающихся, количество единиц вычислительной техники, используемой работниками организации относительно количества работников, количество лицензий на использование специализированного программного обеспечения для функций управления организацией и образовательным процессом, количество комплексов презентационного оборудования относительно количества учебных помещений, количество учебных занятий, проходящих с использованием презентационного оборудования и вычислительной техники относительно всех занятий в образовательной организации. И качественные показатели по направлению «Материально-техническая база»: наличие программного обеспечения и технологических решений для управления финансово-хозяйственной деятельностью организации и организации электронного документооборота, наличие кабинета (возможно совмещенного с библиотекой или информационно-библиотечным комплексом), в котором вычислительная техника может быть использована для самостоятельной работы по установленному расписанию, соответствие телекоммуникационной инфраструктуры для обеспечения технологической связанности оборудования с региональной и федеральной информационно-сервисной платформой.

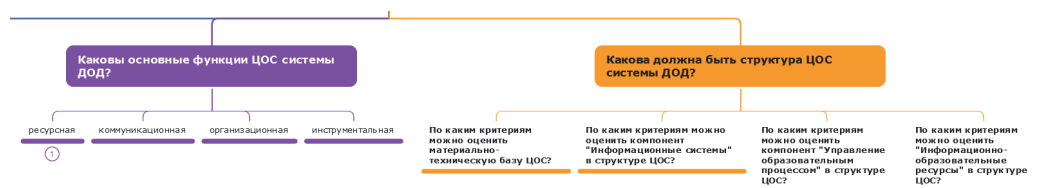


Рис. 3. Фрагмент дерева вопросов. Второй уровень

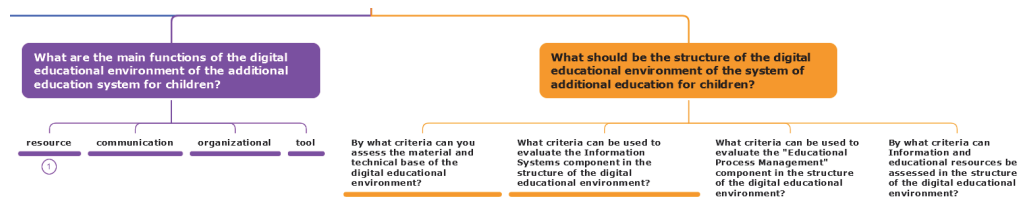


Figure 3. A fragment of the question tree. Second level

По направлению «Информационные системы» в качестве показателей прием: реализацию технологической совместимости с региональной информационной системой и ресурсами платформы цифровой образовательной среды по типу «одного окна», реализацию технологии идентификации и аутентификации пользователей, возможность получения в автоматизированном виде обработанной статистической информации о результатах учебной деятельности в форме, соответствующей документам отчетности, наличие средств коммуникации участников образовательного процесса для проведения занятий в группах, в том числе с использованием интерактивной связи участников образовательного процесса, реализацию безопасности доступного обучающимся контента, наличие инструментов оплаты за использование цифрового образовательного контента, наличие

возможности просмотра и использования выбранного цифрового образовательного контента встроенными средствами без установки дополнительного программного обеспечения для потребителей, наличие функциональной возможности по формированию единицы контента или контентной группы, а также интерфейса для их последующей загрузки, хранения, актуализации и предоставления потребителям предусмотренными средствами и программным обеспечением.

По направлению «Управление образованием» в показатели для ЦОС важно включить наличие избыточной информации об образовательных программах и условиях реализации. Наличие электронного расписания учебных занятий, электронных дневников, электронного журнала. Понятное описание условий обучения, с описанием прогнозируемых результатов обучения. Возможность контроля занятости и деятельности ребенка. Возможность включить результаты обучения в портфолио ребенка. Наличие инструментов для организации педагогической диагностики. Автоматизация процесса заполнения журнала и дневника за счет интеграции систем журнала, дневника с электронным курсом или веб-сопровождением обучения по программе дополнительного образования. Наличие инструмента для получения статистических данных по успеваемости, посещаемости и пр. показателям эффективности организации учебного процесса по программам обучения. Наличие профессионального цифрового портфолио педагога. Автоматизация процесса заполнения журнала и дневника за счет интеграции систем журнала, дневника с электронным курсом или веб-сопровождением обучения по программе дополнительного образования. Все это имеет особое значение для системы дополнительного образования.

По направлению «Информационно-образовательные ресурсы» в список показателей ЦОС важно включить наличие встроенных в используемые информационно-сервисной платформы инструментов для совместной работы с интересными сервисами, позволяющими решать различные педагогические задачи, например применение современных педагогических технологий, интерактивности, использование виртуальных моделей, дополненной реальности. Поскольку предполагается возможность педагогами наполнение ЦОС организации, региональной ЦОС и выше собственными цифровыми образовательными ресурсами, видится в качестве критерия оценки ЦОС и обеспеченности образовательными ресурсами программ количество лицензионных договоров с внешними для организации авторами цифровых образовательных ресурсов и авторами-разработчиками цифровых образовательных ресурсов из числа работников образовательной организации.

Определив критерии оценивания, продолжаем строить дерево вопросов, и следующий уровень определяет дескрипторы по выделенным критериям (рис. 4.).

Таким образом, формируется два информационных вектора критериев качества:  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  – для количественных и  $(y_1, y_2, \dots, y_n)$  – для качественных критериев (рис. 5).

Полученные значения после проведения опроса по количественным характеристикам и экспертизы качественных показателей качества ЦОС позволяют получить итоговую рейтинговую оценку конкретной организации:

$$R = \sum x_i + \sum y_i.$$

Также можно определить оценочный балл по каждому из выделенных четырех направлений:  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4$ . Эти данные позволяют задать признаки для каждого исследуемого объекта в виде  $w = (Z_1, Z_2, Z_3, Z_4)$ . Следовательно, допустима формализованная математическая постановка задачи.

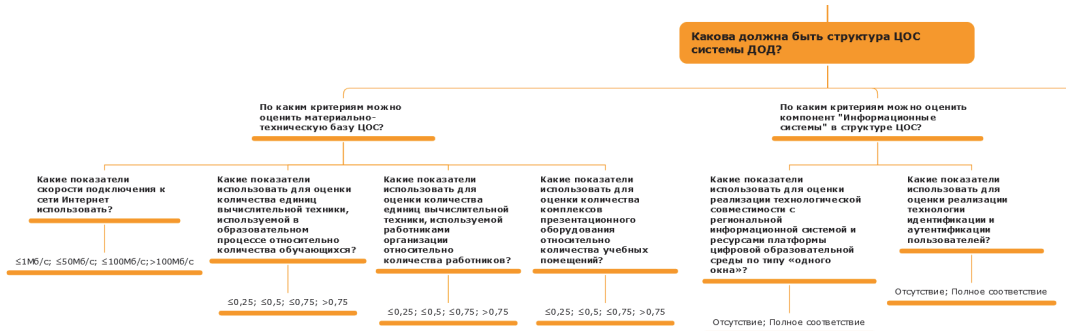


Рис. 4. Фрагмент дерева вопросов. Уровень определения дескрипторов



Figure 4. A fragment of the question tree. Descriptor definition level

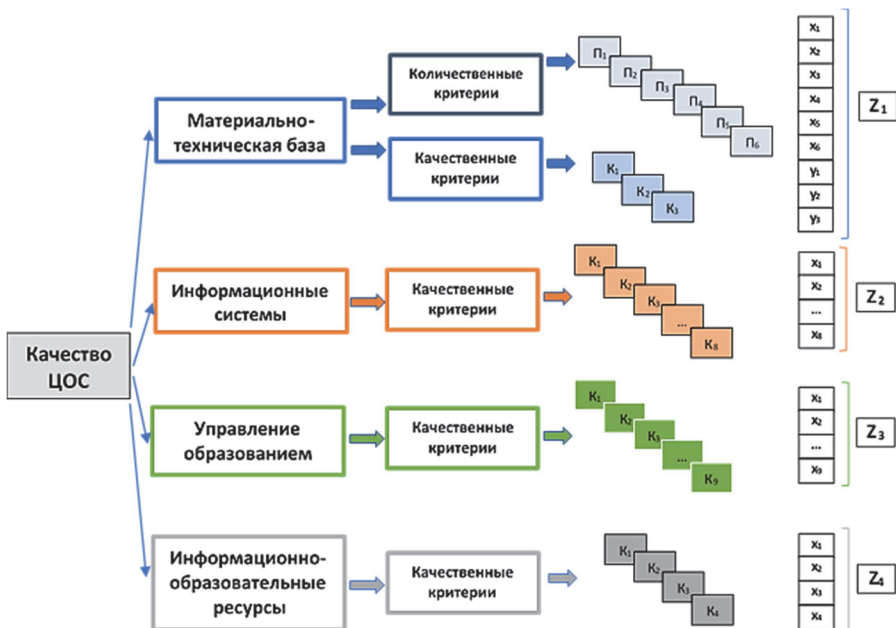
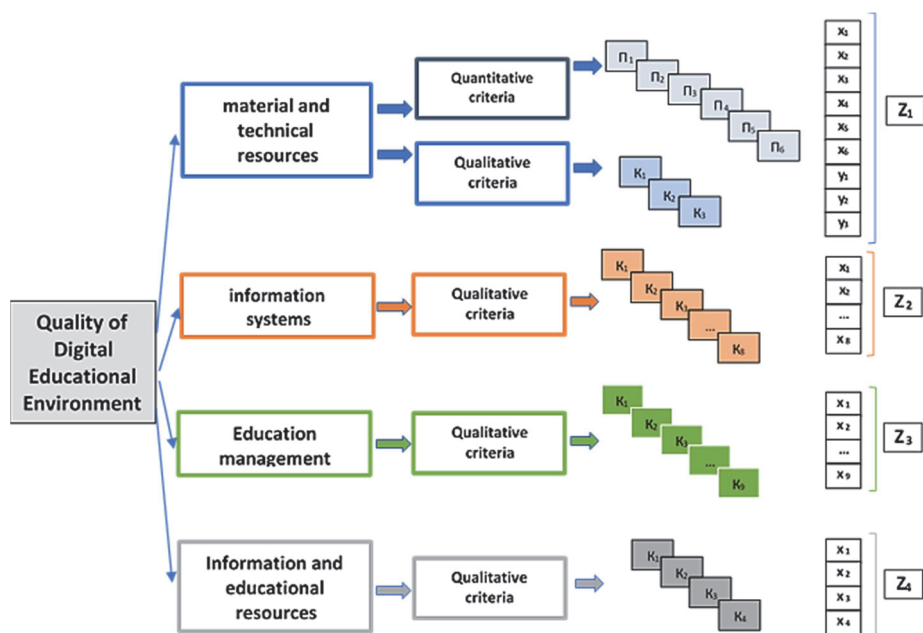


Рис. 5. Сводная структура оценочной формы ЦОС



**Figure 5.** Summary structure of the evaluation form of the digital educational environment

Дано множество  $K$  объектов с заданными качествами из четырех характеристик ( $z_1, z_2, z_3, z_4$ ):  $\{w_{j,j=1}^k = (z_1^j, z_2^j, z_3^j, z_4^j)\}$ . Признаки объекта задаются численными значениями из заданного интервала  $x_i \in [a_i, b_i]$ . Определим три класса объектов:  $\Omega_1$  – класс с низким качеством;  $\Omega_2$  – класс со средним качеством;  $\Omega_3$  – класс с высоким качеством.

Следует распределить (провести кластеризацию) заданные объекты по указанным классам, используя расстояние (меру сходства) между двумя объектами по метрике городских кварталов:  $r_i = \sum_{i=1}^n |p_i - q_i|$ , здесь  $p_i$  и  $q_i$  – признаки двух объектов.

**Результаты и обсуждение.** Оценку и мониторинг цифровой образовательной среды организации предлагается проводить по функциональным характеристикам среды с использованием опросных листов, которые для количественных критериев заполняются представителями организации, а для качественных – экспертами после работы с сайтом организации. Опросные листы разработаны на основе вопросного дерева, созданного по методу пирамиды, в которых определено тридцать количественных и качественных критериев оценивания ЦОС со шкалами дескрипторов с соответствующими им баллами по сто балльной шкале и вес каждого критерия в системе оценивания, который определяется экспертно. Пример чек-листа для оценки материально-технической базы ЦОС системы дополнительного образования детей уровня организации приведен в таблице.

Проведение оценочной процедуры предлагается осуществлять с использованием автоматизированной системы «АСКО» [10]. Программа специально предназначена для организации конкурсных и оценочных мероприятий в режиме реального времени, где применим экспертно-статистический метод. Программа реализует регистрацию и упорядочивание участников конкурса,

составление списка экспертов, назначение на мероприятие, установление критериев оценки, сбор оценок, а также подсчет итогов конкурса<sup>6</sup>.

После получения и обработки чек-листов и экспертных оценок качественных характеристик ЦОС для каждой организации формируем ее оценочный след в виде признаков  $(z_1, z_2, z_3, z_4)$ .

Для распознавания принадлежности рассматриваемого объекта к одному из классов (с низким, средним или высоким уровнем) была разработана специальная программа. Она состоит из трех модулей: модуль исходных данных, модуль кластеризации, модуль распознавания и обучения.

Таблица 1

**Пример чек-листа для оценки материально-технической базы ЦОС системы дополнительного образования детей уровня организации**

Критерий (количественные)	Дескриптор					Вес	Итоговый балл
	Значение	≤1Мб/с	≤50Мб/с	≤100Мб/с	>100Мб/с		
Скорость подключения к сети Интернет	Значение	≤1Мб/с	≤50Мб/с	≤100Мб/с	>100Мб/с	1	
	Балл	25	50	75	100		
Количество единиц вычислительной техники, используемой в образовательном процессе относительно количества обучающихся	Значение	≤0,25	≤0,5	≤0,75	>0,75	0,5	
	Балл	25	50	75	100		
Количество единиц вычислительной техники, используемой работниками организации относительно количества работников	Значение	≤0,25	≤0,5	≤0,75	>0,75	0,5	
	Балл	25	50	75	100		
Количество лицензий на использование специализированного программного обеспечения для функций управления организацией и образовательным процессом	Значение					0,5	
	Балл	≤0,25	≤0,5	≤0,75	>0,75		
Количество комплексов презентационного оборудования относительно количества учебных помещений	Значение	25	50	75	100	0,5	
	Балл	≤0,25	≤0,5	≤0,75	>0,75		
Количество учебных занятий, проходящих с использованием презентационного оборудования и вычислительной техники относительно всех занятий в образовательной организации	Значение	25	50	75	100	1	
	Балл	≤0,25	≤0,5	≤0,75	>0,75		
Критерий (качественные)	Дескриптор			Вес	Итоговый балл		
Наличие программного обеспечения и технологических решений для управления финансово-хозяйственной деятельностью организации и организации электронного документооборота	Значение	Отсутствие	Наличие			1	
	Балл	0	100				
Наличие кабинета (возможно совмещенного с библиотекой или информационно-библиотечным комплексом), в котором вычислительная техника может быть использована для самостоятельной работы по установленному расписанию	Значение	Отсутствие	Наличие	0,5			
	Балл	0	100				
Соответствие телекоммуникационной инфраструктуры для обеспечения технологической связанности оборудования с региональной и федеральной информационно-сервисной платформой	Значение	Отсутствие	Наличие	1			
	Балл	0	100				

<sup>6</sup> АСКО – автоматизированная система конкурсного оценивания. URL: <http://acko.narchuganov.ru> (дата обращения: 27.06.2022).

Table 1

**An example of a checklist for assessing the material and technical base  
of the digital educational environment of the system of additional education  
of children of the organization level**

Criterion (quantitative)	Descriptor					Weight	Final score
	Value	≤1Mb/s	≤50Mb/s	≤100Mb/s	>100Mb/s		
Internet connection speed	Value	≤1Mb/s	≤50Mb/s	≤100Mb/s	>100Mb/s	1	
	Score	25	50	75	100		
The number of units of computer technology used in the educational process relative to the number of students	Value	≤0.25	≤0.5	≤0.75	>0.75	0.5	
	Score	25	50	75	100		
Number of units of computer equipment used by employees of the organization relative to the number of employees	Value	≤0.25	≤0.5	≤0.75	>0.75	0.5	
	Score	25	50	75	100		
Number of licenses to use specialized software for organization and educational process management functions	Value					0.5	
Number of presentation equipment complexes relative to the number of training rooms	Score	≤0.25	≤0.5	≤0.75	>0.75	0.5	
	Value	25	50	75	100		
Number of training sessions taking place using presentation equipment and computer equipment in relation to all classes in the educational organization	Score	≤0.25	≤0.5	≤0.75	>0.75	1	
	Value	25	50	75	100		
Criterion (qualitative)	Descriptor			Weight	Final score		
Availability of software and technological solutions for management of financial and economic activities of the organization and organization of electronic document management	Value	Absence	Availability	1			
	Score	0	100				
The presence of a cabinet in which computing equipment can be used to independently work according to the established schedule	Value	Absence	Availability	0.5			
	Score	0	100				
Compliance of telecommunication infrastructure to ensure technological connectivity of equipment with the regional and federal information and service platform	Value	Absence	Availability	1			
	Score	0	100				

В модуле исходных данных задаем первоначальное количество объектов  $K$  и для каждого признака определяем интервалы их возможных значений  $[a_i, b_i]$  ( $i = 1 \dots n$ ). Для реализации модифицированного горного алгоритма кластеризации примем ведущих представителей классов: для класса 1 –  $(a_1, a_2, \dots, a_n)$ , для класса 2 –  $[(b_1 - a_1)/2, (b_2 - a_2)/2, \dots, (b_n - a_n)/2]$ , для класса 3 –  $(b_1, b_2, \dots, b_n)$ .

В модуле кластеризации имеется два способа задания объектов.

Для каждого объекта формируем его признаки  $z_i$  в интервале  $[a_i, b_i]$  случайным образом.

Признаки каждого объекта вводим «вручную» (или считываем из заполненных опросных форм по чек-листу и итоговых экспертных процедур из программы «АСКО»).

Алгоритм кластеризации используется классический – распределение заданных объектов происходит по принципу их сходства с представителями классов. Результатом кластеризации являются три множества (класса) объектов с низким, средним и высоким качеством, которые сохраняются в базе данных на внешнем устройстве памяти.

В модуле распознавания текущий исследуемый объект распознается и определяется его принадлежность одному из созданных в предыдущем модуле классу. Если распознанный объект не совпадает по своим признакам, ни с каким из существующих объектов класса, его вносим в этот класс.

**Заключение.** Описанный способ оценивания и мониторинга качества ЦОС организаций можно обобщено представить в следующем виде:

1. Заявленная для мониторинга организация заполняет количественные показатели чек-листа, созданного с помощью Яндекс-формы, и указывает ссылку на сайт и другие значимые ресурсы ЦОС.

2. Данные Яндекс-формы с помощью специального конвектора передаются в электронные таблицы и обрабатываются для получения рейтинговых количественных оценок и признаков ЦОС организации.

3. Назначенные эксперты оценивают по заданным качественным критериям заявленные организацией основные ресурсы ЦОС (оценка ресурсов сайта организации) в системе «АСКО».

4. Результирующие экспертные оценки с помощью специального конвектора передаются в электронные таблицы и обрабатываются для получения качественных оценок и признаков ЦОС организации.

5. Полученные сводные данные  $w = (Z_1, Z_2, Z_3, Z_4)$  вносятся в программу распознавания, которая выдает итоговую оценку качества ЦОС организации.

6. Результатом работы предложенной системы является лист мониторинга ЦОС организации, содержащего все промежуточные данные по всем критериям и показателям согласно рис. 5.

Таким образом, предложенный способ позволяет осуществлять оценку качества цифровой образовательной среды организации с использованием математических методов теории кластеризации и распознавания образов с учетом важнейших методологических принципов: принципа объективности, который ориентирует на выбор и применение оценочных методик; критериев и показателей, которые максимально точно и адекватно позволяют судить об эффективности образовательной среды; и принципа технологичности, который требует реализации простых, экономичных, удобных, понятных, доступных технологий и методик оценки эффективности.

### Список литературы

- [1] Катцов А.В., Колесникова Е.И. Методика оценки образовательной среды вуза в условиях ее цифровизации // Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия: Психология. 2019. № 2 (26). С. 147–154.
- [2] Конопатова Н.К. Оценка эффективности проектов в области информатизации школьного образования // Информационные технологии для Новой школы: материалы V Международной конференции. СПб.: Региональный центр оценки качества образования и информационных технологий, 2014. Т. 2. С. 21–25.
- [3] Добудько Т.В., Горбатов С.В., Добудько А.В., Пугач О.И. Методика оценки электронной информационно-образовательной среды педагогического вуза // Самарский научный вестник. 2018. № 3 (24). С. 311–316.
- [4] Велижанин М.В. Теоретические основы оценки качества информационно-образовательной среды общеобразовательной школы // E-Scio. 2020. № 11 (50). С. 334–342.

- [5] *Suhonen J.A.* Formative development method for digital learning environments in sparse learning communities: academic dissertation. University of Joensuu. URL: [http://epublications.uef.fi/pub/urn\\_isbn\\_952-458-663-0/urn\\_isbn\\_952-458-663-0.pdf](http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_952-458-663-0/urn_isbn_952-458-663-0.pdf) (accessed: 27.06.2022).
- [6] *Шилова О.Н.* Цифровая образовательная среда: педагогический взгляд // *Человек и образование*. 2020. № 2 (63). С. 36–40.
- [7] *Сорокова М.Г., Одинцова М.А., Радчикова Н.П.* Шкала оценки цифровой образовательной среды (ЦОС) университета // *Психологическая наука и образование*. 2021. Т. 26. № 2. С. 52–65. <http://doi.org/10.17759/pse.2021260205>
- [8] Мониторинг развития цифровой образовательной среды практик дополнительного образования детей: монография / под общ. ред. В.А. Адольфа. Красноярск, 2021. 140 с.
- [9] *Pak N.I., Asaulenko E.V., Grinberg G.M., Myagkova E.G., Khegay L.* Digital environment of the department as a factor of future specialists' professional information culture formation // *International Journal of Applied Exercise Physiology*. 2020. Vol. 9. No. 2. Pp. 164–173.
- [10] *Pak N.I., Markovskaya I.A., Narchuganov K.N.* Automated system of remote holding competitive and assessment procedures // *Journal of Physics: Conference Series*. 2020. Vol. 1691. No. 1. Article 012156. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012156>

## References

- [1] Kaptsov A, Kolesnikova E. Methodology for evaluating the educational environment of a university under the conditions of its digitization. *Bulletin of Samara Academy for the Humanities. Series: Psychology*. 2019;(2):147–154. (In Russ.)
- [2] Konopatova NK. Assessment of the effectiveness of projects in the field of informatization of school education. *Information Technology for the New School. Proceedings of the V International Conference*. St. Petersburg: Regional'nyj Centr Ocenki Kachestva Obrazovaniya i Informacionnyh Tekhnologij Publ.; 2014. p. 21–25. (In Russ.)
- [3] Dobudko TV, Gorbатов SV, Dobudko AV, Pugach OI. Methods of pedagogical institution electronic information and educational environment evaluation. *Samara Journal of Science*. 2018;(3):311–316. (In Russ.)
- [4] Velizhanin MV. Theoretical foundations for assessing the quality of the information and educational environment of a comprehensive school. *E-Scio*. 2020;11(50):334–342. (In Russ.)
- [5] *Suhonen JA.* *Formative development method for digital learning environments in sparse learning communities* (academic dissertation). University of Joensuu. Available from: [http://epublications.uef.fi/pub/urn\\_isbn\\_952-458-663-0/urn\\_isbn\\_952-458-663-0.pdf](http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_952-458-663-0/urn_isbn_952-458-663-0.pdf) (accessed: 27.06.2022).
- [6] *Shilova ON.* Digital learning environment: pedagogical comprehension. *Man and Education*. 2020;(2):36–40. (In Russ.)
- [7] *Sorokova MG, Odintsova MA, Radchikova NP.* Scale for assessing university digital educational environment (AUDEE scale). *Psychological Science and Education*. 2021;26(2):52–65. (In Russ.) <http://doi.org/10.17759/pse.2021260205>
- [8] *Adolf VA.* (ed.) *Monitoring the development of the digital educational environment of additional education practices for children*. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev; 2021. (In Russ.)
- [9] *Pak NI, Asaulenko EV, Grinberg GM, Myagkova EG, Khegay L.* Digital environment of the department as a factor of future specialists' professional information culture formation. *International Journal of Applied Exercise Physiology*. 2020;9(2):164–173
- [10] *Pak NI, Markovskaya IA, Narchuganov KN.* Automated system of remote holding competitive and assessment procedures. *Journal of Physics: Conference Series*. 2020;1691(1):012156. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012156>



**Сведения об авторах:**

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

*Сыромятников Алексей Александрович*, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании, Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева, Российская Федерация, 660049, Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89. ORCID: 0000-0002-6439-4577. E-mail: [syromyatnikov@kspu.ru](mailto:syromyatnikov@kspu.ru)

**Bio notes:**

*Nikolay I. Pak*, Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Informatics and Information Technology in Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, 89 Ady Lebedevoi St, Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-4163-9436. E-mail: [koliapak@yandex.ru](mailto:koliapak@yandex.ru)

*Alexey A. Syromyatnikov*, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Informatics and Information Technologies in Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, 89 Ady Lebedevoi St, Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-6439-4577. E-mail: [syromyatnikov@kspu.ru](mailto:syromyatnikov@kspu.ru)



# ГОТОВНОСТЬ ПЕДАГОГОВ К ИНФОРМАТИЗАЦИИ ICT SKILLS AND COMPETENCIES AMONG TEACHERS

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-4-328-339

UDC 378.14

Research article / Научная статья

## Integration of assignments for students of a pedagogical university on the usage of information technologies in teaching schoolchildren

Lyubov A. Shunina  , Alexander V. Grinshkun *Moscow City University, Moscow, Russian Federation* [shuninala@mgpu.ru](mailto:shuninala@mgpu.ru)

**Abstract.** *Problem statement.* The authors describe approaches to the integration of assignments for students of a pedagogical university on the usage of information and telecommunication technologies in the professional activity of a teacher. This study is a continuation of the authors' recent research of issues related to modeling approaches to the integration of methodical systems for the training of future teachers based on cloud technologies (on the example of International Baccalaureate schools). The purpose of the study is to obtain a practical confirmation of the effectiveness of the proposed approaches to the integration of the content of academic disciplines through practical tasks. *Methodology.* A pilot study consisting of several stages was conducted. The goals, objectives and content of practical works offered to students of a pedagogical university within the framework of studying a number of disciplines were analyzed, opportunities for their integration were identified. Control and experimental groups (16 people each) of pedagogical university students were formed. The participants of the experimental group were offered to perform specially designed practical assignments, which required knowledge and skills of disciplines integrated into the content. *Results.* The study found that the integration of assignments for students of a pedagogical university on the usage of information and telecommunication technologies in teaching schoolchildren contributes to the effectiveness of the formation of professional competence of such teachers. *Conclusion.* The effectiveness of the integration of assignments for students of a pedagogical university on the usage of information and telecommunication technologies in the professional activity of a teacher has been experimentally proved, positive aspects of such integration have been identified.

**Keywords:** informatization of education, information technologies, telecommunication technologies, methodical system, education, integration, teacher training, International Baccalaureate

**Article history:** received 16 May 2022; revised 14 June 2022; accepted 3 July 2022.

---

© Shunina L.A., Grinshkun A.V., 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:** Shunina LA, Grinshkun AV. Integration of assignments for students of a pedagogical university on the usage of information technologies in teaching schoolchildren. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(4):328–339. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-328-339>

## Интеграция заданий для студентов педагогического вуза по применению информационных технологий в обучении школьников

Л.А. Шунина  , А.В. Гриншкун 

Московский городской педагогический университет, Москва, Российская Федерация

 shuninala@mgpu.ru

**Аннотация.** *Постановка проблемы.* Описываются подходы к интеграции заданий для студентов педагогического вуза по применению информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности учителя. Исследование является продолжением изучения авторами вопросов, связанных с моделированием подходов к интеграции методических систем подготовки будущих учителей (на примере школ Международного бакалавриата) на основе облачных технологий. Цель исследования – практическое подтверждение эффективности предложенных подходов к интеграции содержания учебных дисциплин через практические задания. *Методология.* Проведено опытно-экспериментальное исследование, состоящее из нескольких этапов. Проанализированы цели, задачи и содержание практических работ, предлагаемых студентам педагогического вуза в рамках изучения ряда дисциплин, выявлены возможности для их интеграции. Сформированы контрольная и экспериментальная группы (по 16 человек каждая) студентов педагогического вуза. Участникам экспериментальной группы предложено выполнение специально разработанных практических заданий, для чего требуются знания и навыки дисциплин, интегрированных в содержание. *Результаты.* В ходе исследования установлено, что интеграция заданий для студентов педагогического вуза по применению информационных и телекоммуникационных технологий в обучении школьников способствует эффективности формирования профессиональной компетенции таких учителей. *Заключение.* Экспериментально доказана эффективность интеграции заданий для студентов педагогического вуза по применению информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности учителя, выявлены положительные аспекты такой интеграции.

**Ключевые слова:** информатизация образования, информационные технологии, телекоммуникационные технологии, методическая система обучения, интеграция, подготовка педагогов, Международный бакалавриат

**История статьи:** поступила в редакцию 16 мая 2022 г.; доработана после рецензирования 14 июня 2022 г.; принята к публикации 3 июля 2022 г.

**Для цитирования:** Shunina L.A., Grinshkun A.V. Integration of assignments for students of a pedagogical university on the usage of information technologies in teaching schoolchildren // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 4. С. 328–339. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-328-339>

**Problem statement.** A modern stable trend in science and education is the strengthening of integrative processes. Usually, such an increase is observed during periods of technological order change in the economy. New economic needs create prerequisites for integration in science, production and education. Integration does not just unite the fields of knowledge, it allows you to get new objects of reality with new properties and goals of functioning, which is relevant during the construction of the digital economy of the country [1]. Information and telecommunication technologies have also greatly strengthened various integration processes, allowing various spheres of life and work of a person and society to interact more efficiently. However, for the successful process of such integration, future personnel must be trained in a special way for the usage of information and telecommunication technologies.

With regard to the field of “pedagogy,” the integrative approach is understood as the position of research, according to which education is considered as a process and result of pedagogical integration (interdisciplinary, intradisciplinary, interpersonal, intrapersonal) [2]. Several authors whose research is devoted to the potatoes (V.S. Bezrukova, A.S. Belkin, A.Ya. Danilyuk, N.K. Chapaeva and others [3–6]), distinguish the following components of the integrative approach: organizational-methodical, activity-practical and theoretical-content. At the same time, in the definition of pedagogical integration proposed by I.D. Zverev and V.N. Maksimova, it is noted that: “Integration is the process and result of creating something inextricably coherent, unified, integral. In teaching, it is carried out by merging elements of different academic subjects in one synthesized course (topic, program section), by merging scientific concepts and methods of different disciplines into general scientific concepts and methods of cognition, by combining and summing up the foundations of sciences in the disclosure of interdisciplinary educational problems” [7].

Today, education and training of students who are the future teachers at a pedagogical university is carried out using both traditional and innovative forms of presentation of educational material. Among the most popular forms of training are binary lectures-seminars, group discussions, business games, workshops, field trips (excursions), classes with elements of socio-psychological trainings and many others. However, despite all the variety of implemented forms, methods and means of organizing the educational process, the student does not always have the opportunity to apply the acquired scientific knowledge and skills in new conditions, which in turn entails the formation of an incomplete understanding of the subject under study, the causal dependence of events, phenomena, processes. Besides, modern training is inextricably linked with the usage of information technologies, which make it possible to implement an integrative approach at a significantly higher level than training that uses only classical tools.

In view of the above, interdisciplinary integration with the usage of information and telecommunication technologies can be called the most promising approach to improving the effectiveness of training future teachers at the university.

The task of using interdisciplinary connections in the educational process in different periods was put forward by Ya.A. Komensky, I.G. Pestalozzi, J.-J. Russo, L.N. Tolstoy, K.D. Ushinsky.

Three levels of integration of the content of educational material are distinguished:

- intrasubject – integration of concepts, knowledge, skills, etc. within individual subjects;
- interdisciplinary – synthesis of facts, concepts, principles, etc. of two or more disciplines;
- trans-subject – synthesis of the components of the main and additional content of education.

In the context of the development of the digital economy and the inclusion of the task of forming digital competencies in federal education standards, one of the forms of organizing this type of integration is to conduct interdisciplinary practical work using information and telecommunication technologies.

Thus, the problem of this research is that the modern education system at this stage of its development can no longer be perceived holistically without the usage of information and telecommunication technologies in its various fields, which are ubiquitous and, as a rule, complex. The main function of informatization of education is to ensure the achievement of two fundamental goals through the usage of information technology: improving the efficiency of all types of educational activities and improving the quality of training of specialists with a set of skills necessary for the full realization of their potential in the modern information society. Without a doubt, every modern teacher should have knowledge in the field of computer science, should know the basics and prospects for the development of new digital technologies, should have practical skills in the usage of modern information and telecommunication technologies and the usage of information tools and resources for making professional decisions. In this case, the purpose of this research is to form basic approaches to the integration of tasks for future teaching staff on the use of information and telecommunication technologies in teaching schoolchildren.

**Methodology.** A pilot study consisting of several stages was conducted. The goals, objectives and content of practical works offered to students of a pedagogical university within the framework of studying a number of disciplines were analyzed, opportunities for their integration were identified. Two study groups of students were formed: control and experimental, 16 people each, from students of the Institute of Digital Education of the Moscow City University. The participants of the experimental group were offered to perform specially designed practical assignments, which required knowledge and skills of disciplines integrated into the content. According to the results of the assignments, the performance of students of the two groups in the discipline as a whole and for each practical work in particular was compared.

**Results and discussion.** In an earlier research, a model of approaches to the integration of methodical systems for training future teachers for International Baccalaureate schools based on cloud technologies was proposed [8; 9]. Then the focus was on the issue of eliminating the disunity of the content of the selected disciplines. The interim results of the current research presented in this publication should be considered its continuation.

Let's consider a variant of integrating assignments for students of a pedagogical university on the usage of information and telecommunication technologies in teaching schoolchildren by the example of organizing work with students studying at the master's program “International Baccalaureate: theory and technology” (training direction 44.04.01 “Pedagogical Education”).

Table 1

**Matrix of integration of the content of academic disciplines through practical assignments**

Block	Disciplines	Module									
		Practical assignments									
		P.A. 1	P.A. 2	P.A. 3	P.A. 4	P.A. 5	P.A. 6	P.A. 7	P.A. 8	P.A. 9	P.A. 10
General professional training”	Information technologies in professional activity	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	Methodology and methods of scientific research						+				
	Modern problems of science and education	+	+								
	Innovative processes in education							+		+	+
	International Baccalaureate programs and technologies	+									
	Foreign language in the professional sphere		+	+		+		+		+	
	Meta-subject education and technologies of its implementation			+	+		+				
Special issues of the International Baccalaureate system	Trends in the development of international education		+								
	Theory of culture and globalization		+								
Educational process in International Baccalaureate programs	Foreign language for special purposes				+		+				
	Educational resources in the International Baccalaureate system			+		+	+			+	+
	Modern learning technologies			+		+		+	+		+
	Project activity in the educational practice of the International Baccalaureate system						+	+	+		
Disciplines (modules) by choice	Assessment in the PYP/MYP system of the International Baccalaureate				+						
	Training in the preparation of curricula in the PYP/MYP system of the International Baccalaureate						+				
	Professional development of PYP/MYP teachers					+			+		

It was noted above that the usage of informatization of education leads to the enrichment of the pedagogical and organizational activities of the educational institution as a whole, and the teacher in particular. The authors who study the organization of the educational process, including the usage of information and telecommunication technologies, in schools operating under International Baccalaureate programs [8; 10–16], note that for such teachers, professional training in the field of informatization of education should include the development of skills of effective application of information and telecommunication technologies. The following skills are named among such:

- the usage of information and telecommunication technologies (including multimedia technology, immersive technologies, artificial intelligence) to support various types of professional activities;
- the usage of the opportunities of professional network communities in order to improve their professional level;
- the usage of electronic educational publications and resources in their subject area;
- the ability to work in various digital educational environments.

The curriculum of the Master's program “International Baccalaureate: Theory and Technology” has a modular structure. Each module includes disciplines for the presentation of the content of which both traditional and innovative forms of presentation of educational material are used (binary lectures-seminars, group discussions, business games, workshops, classes with elements of socio-psychological trainings, etc.). It is obvious that the organization of such classes requires consistency in the content and methodical approaches used by professors of these disciplines.

At this stage, the emphasis is placed on integrating the content of a larger number of disciplines from various training modules through assignments of relevant thematic practical works offered to students. The Table 1 shows the matrix of such integration for 16 disciplines for 10 assignments of practical work. For clarity, the disciplines are grouped by the names of the modules to which they relate.

Here is an example of one of these practical tasks, as well as an example of the work performed by a student during an experimental approbation.

***Practical work “Development of a thematic website”***

*Possible integrated disciplines:* “Information technologies in professional activity,” “Modern teaching technologies”, “Foreign language in the professional sphere,” “Educational resources in the International Baccalaureate system,” “Professional development of PYP/MYP teachers.”

*Purpose:* to determine possible options for presenting the professional activity of a teacher on the Internet; to develop an electronic educational resource.

*Tasks:*

- to develop a website structure (using information visualization services);
- to explore the possibilities of modern builders for creating websites;
- to develop an educational and methodical or personal website, according to the structure that meets the purposes and objectives.

*Assignment:* develop an hour-long walking excursion for schoolchildren (city district, park, exhibition center, museum and surrounding area, etc.) with a visit to at least six points of the route. It is necessary to take into account the average speed of movement of schoolchildren and the length of the route; calculate the total time and time of visiting thematic points; overlay the developed route on the map. Create a web page for a thematic excursion with the following information: an interactive map with a developed route, a brief description of the route, a form for registering for the excursion, a feedback form.

*Recommendations for completing the assignment:* when performing the first part of the assignment, it is possible to use the following plan.

1. Check out the theoretical material on the topic of the lesson.
2. Determine the place and purpose of the planned excursion.
3. Develop a route taking into account the requirements specified in the task.

When performing the second part of the assignment, it is possible to use the following plan:

1. Based on the theoretical material proposed by the professor, choose a website builder that meets your requirements.
2. Prepare the content for filling the site, taking into account the technical requirements.
3. Carry out the development and content of the site of a thematic excursion.

*Report form.* Publish the developed website on the Internet and send the URL to the professor. If the publication of the site on the Web is not possible, then it is necessary to provide the professor with access to the pages of the site in the mode of joint viewing or editing.

*Methodical recommendations.* The Google Sites service can be used as an example of a constructor for creating a website. In this case, when performing the second part of the task, you can use the pre-prepared instructions for working in the environment of this constructor. It is advisable to provide this instruction with illustrations and hints on interface elements. It is also necessary to inform students in advance of the evaluation criteria for this assignment.

One of the variants of the criteria may look like Table 2.

Table 2

**Approximate criteria for evaluating the website of a thematic excursion**

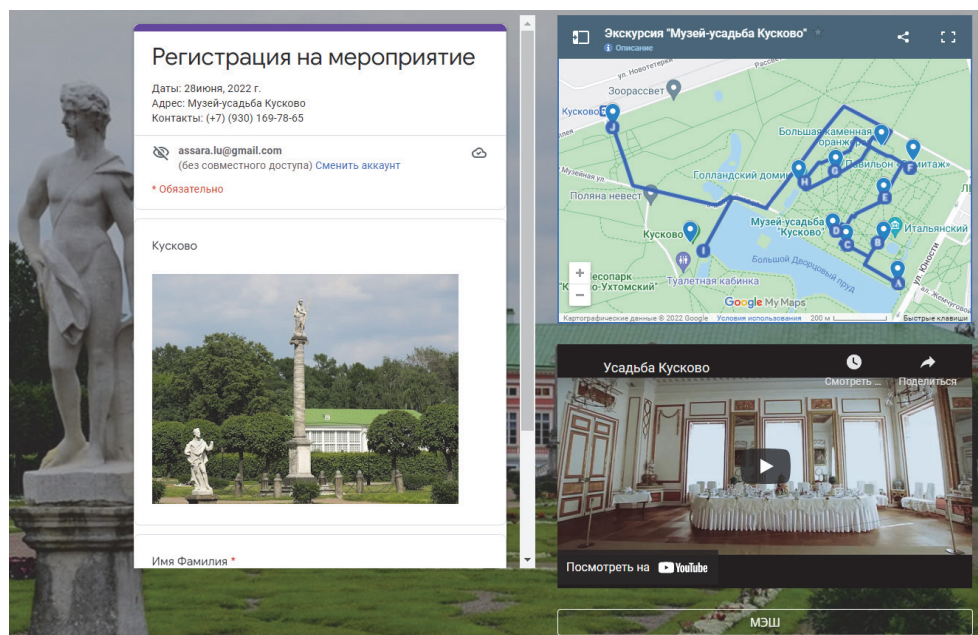
<b>Criteria</b>	<b>Number of points</b>
The placed object according to the condition of the task (interactive map with the route, a brief description, forms for registration and feedback)	1 point per object
Additional interactive object	1 point per object, but no more than 3 points
Additional description of objects on the interactive map	1 point
The question in the feedback form, which lists all the thematic points of the tour	1 point
Link to an electronic educational resource corresponding to the topic of the excursion	1 point, but no more than 3
Sustained overall design of all elements	1 point

*An example of the work performed.* The examples of students performing the task are Figures 1 and 2.





**Figure 1.** Fragment of the developed website of a thematic tour of the territory of the Kuskovo Estate Museum



**Figure 2.** A fragment of the developed website of a thematic excursion with a registration form and an interactive route map

**Results and discussion.** Most of the developed assignments form the basis of the practical part of the discipline “Information technologies in professional activity.” The evaluation of the effectiveness of the integrated assignments on the usage of information and telecommunication technologies in teaching school-

children when working with students of a pedagogical university was carried out on the basis of the results obtained while

- collecting feedback from students of the experimental group; and
- comparing the marks obtained by students of the control and experimental groups.

To collect feedback, students were asked to fill in a questionnaire. Thus, 100% of respondents responded positively about the content and practical orientation of the proposed assignments. More than half of the students rated the proposed assignments as moderately difficult and stated the sufficiency of the accompanying reference and illustrative material. Recommendations on changing the sequence of the assignments in order to increase the consistency of the theoretical content of integrated disciplines and practical development of the acquired knowledge are highlighted among the comments and suggestions made by some students.

For the second part of the experiment, two study groups of students were identified: control (POM MB-201m, 16 people) and experimental (POM MB-211m, 16 people). The control group was offered assignments to work out the skills of using information technology in various fields of professional activity of a teacher, without relying on theoretical material studied in other disciplines. The experimental group carried out the designed assignments, that required knowledge and skills of disciplines integrated into the content. The number, volume of assignments and their sequence were equal.

At the end of the semester, the performance of students of the two groups was compared in the discipline as a whole and for each work in particular. The values of the average final score and average scores for the works are shown in Table 3.

Table 3

Average values of points received by students for carrying out the practical assignments

Group	Assignment № 1	Assignment № 2	Assignment № 3	Assignment № 4	Assignment № 5	Final score
Control	6.6	5.3	6.5	4.5	4.9	27.8
Experimental	7.9	8.1	7.7	7.8	7.8	39.2

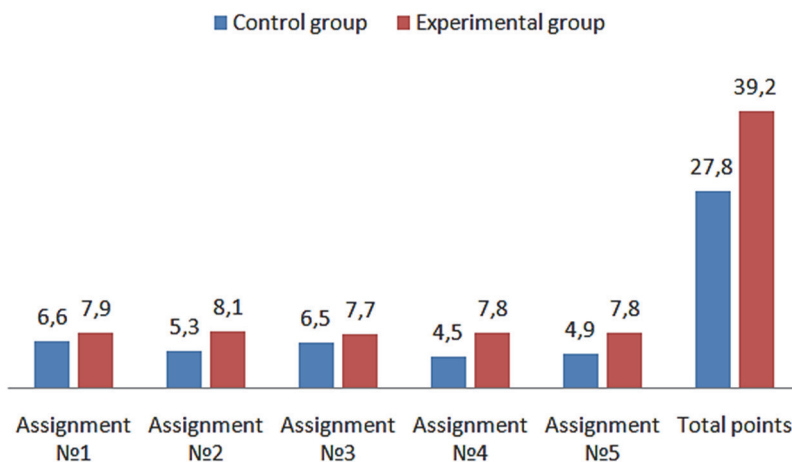


Figure 3. Academic performance of students of experimental and control groups

Based on the data in the table, a diagram is constructed that clearly demonstrates the higher indicators of the experimental group (Figure 3).

The small number of people in the control and experimental groups does not allow us to talk about the regularity of the results obtained. However, the combined result of the two parts of the approbation reflects a positive prerequisite for continuing research in this area.

**Conclusion.** The usage of integrated interdisciplinary assignments for the training of masters – future teachers of International Baccalaureate schools has the following positive aspects:

- creating conditions for the implementation of the principle of systematic learning;
- maintaining optimal conditions for the development of critical and creative thinking;
- contributing to the development of a systematic worldview, harmonization of the personality of students;
- expanding and deepening the interdisciplinary relations;
- activation of cognitive activity of students.

Therefore, it can be argued that information and telecommunication technologies make it possible for future teachers to develop assignments for schoolchildren with a high integrative degree. However, for the successful implementation of approaches to the integration of assignments for students of a pedagogical university on the usage of information and telecommunication technologies in teaching schoolchildren, additional work may be required to harmonize the methodical systems of disciplines that form the basis of such training.

## References

- [1] Samylkina NN. *Methodical system of advanced computer science education based on an integrative approach* (Doctor of Pedagogical Sciences dissertation). Moscow; 2021. (In Russ.)
- [2] Grevtseva GYa, Tsiulina MV, Bolodurina EA, Bannikov MI. Integrative approach in the educational process of the university. *Modern Problems of Science and Education*. 2017;(5). (In Russ.) Available from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26857> (accessed: 01.06.2022).
- [3] Bezrukova VS. *Integration processes in pedagogical theory and practice*. Yekaterinburg; 1994. (In Russ.)
- [4] Belkin AS. *Competence. Professionalism. Mastery*. Yekaterinburg; 2004. (In Russ.)
- [5] Danilyuk AYа. Metamorphoses and prospects of integration in education. *Pedagogy*. 1998;(2):8. (In Russ.)
- [6] Chapaev NK. *Pedagogical integration: methodology, theory, technology*. Yekaterinburg, Kemerovo; 2005. (In Russ.)
- [7] Zverev ID, Maksimova VN. *Interdisciplinary connections in a modern school*. Moscow: Pedagogy Publ.; 1981. (In Russ.)
- [8] Shunina LA. Digital educational resources in the activities of teachers working under International Baccalaureate programs. *Horizons and Risks of Education Development in the Context of Systemic Changes and Digitalization: A Collection of Scientific Papers of the XII International Scientific and Practical Conference (Moscow, 25 January 2020)* (part 1). Moscow: International Academy of Sciences of Pedagogical Education; 2020. p. 316–319. (In Russ.)

- [9] Shunina LA. *The usage of cloud technologies in the joint work of university teachers as the basis for integrated teacher training for international Baccalaureate schools* (Candidate of Pedagogical Sciences dissertation). Moscow; 2020. (In Russ.)
- [10] Vorobeva NA, Gazaryan IZ, Grinshkun VV, Knyazeva EN, Kondakov AM, Miruk MV, Muzychenko YuS, Usova NA, Ustinova MV, Fedenko LN, Shaginyan ML. *Mechanisms of implementation and organizational support of the professionally-oriented International Baccalaureate Career-Related Program (IB CP): methodological guide*. Moscow: Belyi Veter Publ.; 2021. (In Russ.)
- [11] Bocharov MI, Usova NA, Zhigunova AA. Information-analytical system of support the integration of curricular and extracurricular activities of students based on international experience in the conditions of implementation of the programme “Digital Economy of the Russian Federation.” *Bulletin of the Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2019;(1):53–60. (In Russ.)
- [12] Grinshkun V, Usova N. Use of the hardware and software complex “Moscow Electronic School” in training teachers working under the International Baccalaureate programmes. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*. 2019;9(12):1622–1634.
- [13] Grigoryan YaG. Requirements for the professional competence of the International Baccalaureate teachers. *Innovations in Education*. 2016;(11):29–41. (In Russ.)
- [14] Nikonorova EI. Application of innovative resources for individualization of education in the “International Baccalaureate” system in the conditions of informatization of education. In: Grinshkun VV. (ed.) *Informatization of Continuing Education (ICE-2018): Materials of the International Scientific Conference (Moscow, 14–17 October 2018)* (vol. 1). Moscow: RUDN University; 2018. p. 639–645. (In Russ.)
- [15] Hacking EB, Blackmore C, Bullock K, Bunnell T, Donnelly M, Martin S. International Mindfulness in practice: the evidence from International Baccalaureate schools. *Journal of Research in International Education*. 2018;17(1):3–16. <https://doi.org/10.1177/1475240918764722>
- [16] Soboleva EV, Suvorova TN, Grinshkun AV, Nimatulaev MM. Formation of group creative thinking when working with virtual walls. *European Journal of Contemporary Education*. 2021;10(3):726–739. <https://doi.org/10.32744/pse.2021.3.33>

### Список литературы

- [1] Самылкина Н.Н. Методическая система углубленного обучения информатике на основе интегративного подхода: дис. ... д-ра пед. наук. М., 2021. 391 с.
- [2] Гревцева Г.Я., Циулина М.В., Болодурина Э.А., Банников М.И. Интегративный подход в учебном процессе вуза // *Современные проблемы науки и образования*. 2017. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26857> (дата обращения: 01.06.2022).
- [3] Безрукова В.С. Интеграционные процессы в педагогической теории и практике. Екатеринбург, 1994. 152 с.
- [4] Белкин А.С. Компетентность. Профессионализм. Мастерство. Екатеринбург, 2004. 188с.
- [5] Данилюк А.Я. Метаморфозы и перспективы интеграции в образовании // *Педагогика*. 1998. № 2. С. 8.
- [6] Чанаев Н.К. Педагогическая интеграция: методология, теория, технология. Екатеринбург – Кемерово, 2005. 325 с.
- [7] Зверев И.Д., Максимова В.Н. Межпредметные связи в современной школе. М.: Педагогика, 1981. 160 с.
- [8] Шунина Л.А. Цифровые образовательные ресурсы в деятельности педагогов, работающих по программам Международного бакалавриата // *Горизонты и риски развития образования в условиях системных изменений и цифровизации: сборник научных трудов XII Международной научно-практической конференции (Москва, 25 января 2020 г.): в 2 ч. Ч. 1. М.: Международная академия наук педагогического образования, 2020. С. 316–319.*

- [9] Шунина Л.А. Использование облачных технологий в совместной работе преподавателей вуза как основа интегрированной подготовки учителей для школ международного бакалавриата: дис. ... канд. пед. наук. М., 2020. 180 с.
- [10] Воробьева Н.А., Газарян И.З., Гриншкун В.В., Князева Е.Н., Кондаков А.М., Мирук М.В., Музыченко Ю.С., Усова Н.А., Устинова М.В., Феденко Л.Н., Шагинян М.Л. Механизмы реализации и организационного сопровождения профессионально-ориентированной программы Международного бакалавриата (International Baccalaureate Career-Related Programme (IB CP): методическое пособие. М.: Белый ветер, 2021. 72 с.
- [11] Бочаров М.И., Усова Н.А., Жигунова А.А. Информационно-аналитическая система поддержки интеграции учебной и внеучебной деятельности студентов с учетом международного опыта в условиях реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2019. № 1 (47). С. 53–60.
- [12] Grinshkun V., Usova N. Use of the hardware and software complex “Moscow Electronic School” in training teachers working under the International Baccalaureate Programmes // Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences. 2019. Vol. 9. No. 12. Pp. 1622–1634.
- [13] Григорьян Я.Г. Требования к профессиональной компетентности учителей международного бакалавриата // Инновации в образовании. 2016. № 11. С. 29–41.
- [14] Никонорова Е.И. Применение инновационных ресурсов для индивидуализации обучения в системе «Международный бакалавриат» в условиях информатизации образования // Информатизация непрерывного образования (ICE-2018): материалы международной научной конференции (Москва, 14–17 октября 2018 г.) / под общ. ред. В.В. Гриншкун: в 2 т. Т. 1. М.: РУДН, 2018. С. 639–645.
- [15] Hacking E.B., Blackmore C., Bullock K., Bunnell T., Donnelly M., Martin S. International mindedness in practice: the evidence from International Baccalaureate schools // Journal of Research in International Education. 2018. Vol. 17. No. 1. Pp. 3–16. <https://doi.org/10.1177/1475240918764722>
- [16] Soboleva E.V., Suvorova T.N., Grinshkun A.V., Nimatulaev M.M. Formation of group creative thinking when working with virtual walls // European Journal of Contemporary Education. 2021. Vol. 10. No. 3. Pp. 726–739. <https://doi.org/10.32744/pse.2021.3.33>

#### **Bio notes:**

*Lyubov A. Shunina*, Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University, 29 Sheremetyevskaya St, Moscow, 127521, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-6952-000X. E-mail: [shuninala@mgpu.ru](mailto:shuninala@mgpu.ru)

Alexander V. Grinshkun, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University, 29 Sheremetyevskaya St, Moscow, 127521, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-3882-2010. E-mail: [grinshkunav@mgpu.ru](mailto:grinshkunav@mgpu.ru)

#### **Сведения об авторах:**

*Шунина Любовь Андреевна*, начальник департамента информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Российская Федерация, 127521, Москва, ул. Шереметьевская, д. 29. ORCID: 0000-0002-6952-000X. E-mail: [shuninala@mgpu.ru](mailto:shuninala@mgpu.ru)

*Гриншкун Александр Вадимович*, доцент департамента информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Российская Федерация, 127521, Москва, ул. Шереметьевская, д. 29. ORCID: 0000-0003-3882-2010. E-mail: [grinshkunav@mgpu.ru](mailto:grinshkunav@mgpu.ru)



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

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-4-340-350

UDC 373.4

Research article / Научная статья

**The features of game mechanics use  
in teaching computer science  
for the development of creative thinking of students**

Elena A. Mikhlyakova<sup>1</sup>  ,  
Ekaterina K. Starkova<sup>2</sup> , Evgeniy L. Batakova<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Municipal Treasury Educational Institution Secondary School with In-Depth Study  
of Individual Subjects of Stulovo Village, Kirov, Russian Federation

<sup>2</sup>Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup>Municipal Autonomous Educational Institution “NewTon,” Chaikovsky, Russian Federation

 [tutor.stulovo@gmail.com](mailto:tutor.stulovo@gmail.com)

**Abstract.** *Problem statement.* One of the priority tasks of modern society is the creation of conditions conducive to the upbringing and development of a creative personality. The computer science course has a didactic potential in terms of the formation of initiative, independence, imagination, the ability to set and solve problems. The presented study aimed at substantiating the effectiveness of game mechanics use in teaching computer science to solve the problem associated with the need to develop the creative thinking of students. *Methodology.* The mechanics “Achievement,” “Reckoning on trust,” “Fun once – always fun,” “User progress” are implemented with game elements and methods in the study of theoretical computer science. Resources of digital services (interactive whiteboards, random selection generators) are used for gamification. The base of the experiment is a secondary school with in-depth study of individual subjects in the Stulovo village (Slobodskoy district, Kirov region). The study covered 74 students of the seventh grade (64% – girls and 36% – boys). The average age of the respondents is 13 years. Statistical processing of the results was performed using Pearson's chi-squared test. *Results.* During the game, students study theoretical material, solve a system of creative and non-standard tasks on the topic “Measurement of information.” For each game mechanic, a goal, tasks, sets of rules and restrictions are defined. Statistically significant differences in the qualitative changes that have taken place in the system according to the levels of development of creative thinking are identified. *Conclusion.* The features of the presented version of the application of game mechanics in teaching computer science in



terms of the development of creative thinking are described: taking into account the age characteristics of students when formulating message texts, inclusion of digital services, combination of oral and written speech with interaction on a computer network.

**Keywords:** digital school, gamification, information interaction, game mechanics, information measurement, creative thinking

**Article history:** received 10 May 2022; accepted 13 July 2022.

**For citation:** Mikhlyakova EA, Starkova EK, Batakova EL. The features of game mechanics use in teaching computer science for the development of creative thinking of students. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(4):340–350. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-340-350>

## Особенности применения игровых механик в обучении информатике для развития креативного мышления школьников

Е.А. Михлякова<sup>1</sup>  , Е.К. Старкова<sup>2</sup> , Е.Л. Батакова<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>МКОУ СОШ с углубленным изучением отдельных предметов д. Стулово,  
Киров, Российская Федерация

<sup>2</sup>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева,  
Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup>МАОУ СОШ «НьюТон» г. Чайковского, Российская Федерация

 [tutor.stulovo@gmail.com](mailto:tutor.stulovo@gmail.com)

**Аннотация.** *Постановка проблемы.* Одна из приоритетных задач современного общества – создание условий, способствующих воспитанию и развитию креативной личности. Курс информатики обладает дидактическим потенциалом в плане формирования инициативности, самостоятельности, фантазии, умений ставить и решать задачи. Представленное исследование направлено на обоснование эффективности использования игровых механик при обучении информатике для решения проблемы, связанной с необходимостью развития креативного мышления школьников. *Методология.* Механики «Достижение», «Расчет на доверие», «Весело один раз – весело всегда», «Прогресс пользователя» реализованы при включении игровых элементов и методов в изучение теоретической информатики. Для геймификации применяются ресурсы цифровых сервисов (интерактивные доски, генераторы случайного выбора). База эксперимента – средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов д. Стулово (Слободской район Кировской области). Исследованием охвачено 74 обучающихся седьмых классов (64 % – девушки и 36 % – молодые люди). Средний возраст респондентов – 13 лет. Статистическая обработка результатов выполнена с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. *Результаты.* В процессе игры обучающиеся изучают теоретический материал, решают систему творческих и нестандартных заданий по теме «Измерение информации». Для каждой игровой механики определены цель, задачи, наборы правил и ограничений. Выявлены статистически достоверные различия в качественных изменениях, произошедших в системе по уровням развития креативного мышления. *Заключение.* Описаны особенности представленного варианта применения игровых механик при обучении информатике в плане развития креативного мышления: учет возрастных особенностей школьников при формулировании текстов сообщений, включение цифровых сервисов, комбинирование устной и письменной речи и взаимодействия по компьютерной сети.

**Ключевые слова:** цифровая школа, геймификация, информационное взаимодействие, игровая механика, измерение информации, креативное мышление

**История статьи:** поступила в редакцию 10 мая 2022 г.; принята к публикации 13 июля 2022 г.

**Для цитирования:** *Mikhlyakova E.A., Starkova E.K., Batakova E.L.* The features of game mechanics use in teaching computer science for the development of creative thinking of students // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 4. С. 340–350. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-340-350>

**Problem statement.** UNESCO recommendations, international rules in the field of education, determine that innovative pedagogical technologies (e-learning, distance learning, m-learning, artificial intelligence, gamification, etc.) and digital services provide additional didactic potential to enrich traditional educational organizational forms.<sup>1</sup> According to D. Halpern, forward looking education should be based on two principles: the ability to quickly navigate in a rapidly growing flow of information and find what we need, and the ability to comprehend and apply the received information [1]. These conclusions are also consistent with the positions of the current federal state educational standard of general education, according to which the task of a modern school is to develop the student's personality.<sup>2</sup>

According to G.I. Fazylyzanova, T.Yu. Sokolova, V.V. Balalov, a digital school mentor is recommended to use innovative pedagogical technologies to enhance the cognitive activity of students dynamically [2]. N.I. Isupova, T.N. Suvorova study the potential of the “flipped classroom” technology for changing traditional methodological systems of teaching, developing memory, attention and thinking [3]. The authors convincingly prove that the use of gamification within the “flipped classroom” technology helps to increase the motivation and involvement of students, the activation of cognitive interest, the formation of self-education and self-learning skills.

E.V. Soboleva, T.N. Suvorova, M.I. Bocharov, T.I. Bocharova point that the future graduate of the digital school should be ready and able to apply technological innovations and Internet resources to test hypotheses, search for facts and solve non-standard problems [4].

Creative students who can learn and think outside the box, according to the conclusions of M.K. Suyundikova, E.O. Zhumataeva, M.M. Suyundikov, have a number of skills and abilities that are in demand by modern society, such as finding various problem resolution options, expressing own point of view on a problem without fear, developed imagination and creative thinking, etc. On this basis the teachers of the digital school are faced with the task of creating conditions for the formation of the creative personality of student [5]. The authors consider that creative thinking is demonstrated not just in a random outburst of new ideas, it can also bring real significant returns. The habit of thinking creatively helps people achieve better results in transforming the surrounding reality, efficiently and competently respond to emerging challenges [6].

---

<sup>1</sup> 17 Goals to Transform Our World. Sustainable Development Goals. Available from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/> (accessed: 25.04.2022).

<sup>2</sup> Federal State Educational Standards for Basic General Education. Available from <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo> (accessed: 25.08.2022).



So, creative thinking is based on knowledge and experience and, therefore, can be the subject of purposeful formation.

According to C. Dichev and D. Dicheva, a new direction in the development of creativity in the educational and professional sphere is gamification based on the use of entertaining games in order to increase the motivational component of the creative process [7]. A promising direction, according to S. Dyson, Y. Chang, H. Ch. Chen, H. Yu. Hsiung, Ch. Ch. Tseng and J. H. Change, is the development of methods for training creativity in the professional and educational spheres based on board role-playing games, which allow including emotional and cognitive creative competence [8].

Taking into account modern requirements for the availability of distance education and communication in the business sphere, special attention is paid to the creation of educational games and platforms on a digital basis [9]. According to the conclusions of U. Cakiroglu, B. Basibuyuk, M. Guler, M. Atabay, B.Y. Memis, game technology is cross-subject and can be applied with equal efficiency in the study of various disciplines and courses [10]. This study examines the possibility of its implementation in the course of studying computer science at school. At the same time, as O.V. Sergeeva shows, effective memorization mechanisms are connected, which have a greater didactic effect than theoretical facts and abstract reasoning [11]. Game mechanics, as noted by N.N. Vekua, A.A. Lubsky, M.S. Perevozchikova, Ju.N. Folgerova, are cognitive research resources along with theoretical concepts and empirical procedures, thanks to which participants in the didactic process get new knowledge [12].

In general, game mechanics, according to O. Mauroner, should be understood as a set of rules and methods to support the interaction of the participants of the game environment and the game space itself (characters, design, plot) [13].

G.L. Parfenova, O.G. Kholodkova, Yu.A. Melnikova determine that the inclusion of games in work with teenagers of Z generation, firstly, is one of the labor functions of a mentor in the conditions of society informatization, and, secondly, an important aspect of improving the education quality [14].

The gamification of teaching computer science, which is substantiated by K.V. Safonov, E.A. Ischukova, V.V. Zolotarev, necessitates the teacher to solve a whole range of problems: technical, methodological, organizational [15]. N.N. Vekua, A.A. Lubsky, M.S. Perevozchikova, Ju.N. Folgerova, summarizing practical experience, concludes that educational gaming resources are practically not developed for teaching computer science [12]. The choice of interactive technology and digital service remains with the teacher. According to their conclusions, the modern information environment for teaching computer science should be guided by the new realities of didactics; provide opportunities for adaptation to the specific features of the subject.

The analysis of the scientific works listed above allows to identify *the problem* associated with the need for additional study of the formation of students' creative thinking in various game situations of didactic interaction. The article presents a study aimed at substantiating the effectiveness of game mechanics use in teaching computer science for the development of creative thinking in students.

**Methodology.** The following methods were used in the work: theoretical analysis and generalization of literature in describing the essence and potential of

the phenomenon of “gamification of education” in the context of UNESCO recommendations and the development of a digital school, clarifying the principles of game mechanics and their limitations for teaching computer science.

Evaluation criteria for the formation of creative thinking in the process of applying the studied concepts, implementing approaches for measuring information: generating new ideas (fluency of thinking); various application of methods and means (flexibility of thinking); non-standard use of data in educational and cognitive activity (originality of thinking); substantiation of expediency and applicability for obtaining the planned result (development of thinking).

Fundamental factors for including game elements in non-game contexts in computer science lessons: game mechanics (rules) and players. When designing gaming educational spaces, the teacher must monitor/record feedback in electronic form (player – system, player – player, player – leader).

To obtain up-to-date information about the effectiveness of the use of game mechanics for the development of creative thinking of students in computer science lessons, empirical methods are used: monitoring the communication of all participants in information interaction (for example, the content and volume of the “Memo for a friend” for recognizing false (fake) information); analysis of the speed and quality of solving problems of information search on the Internet; discussion of the work results on the transfer of information from one unit to another, etc.

The base of the experiment is a secondary school with in-depth study of individual subjects in the village of Stulovo. The study covered 74 students of the 7th grade: 64% are girls and 36% are boys. The average age of the respondents is 13 years. The use of game mechanics is implemented in the study of the topic “Measurement of information.”<sup>3</sup>

The author's control work used to assess the input conditions includes the following blocks “Information and knowledge,” “Perception and presentation of information,” “Information processes.” There are 12 tasks.

The level of formation of creative thinking (“high,” “medium,” “low”) is evaluated by the sum of all 3 blocks. Low level is from 0 to 11 points inclusive, medium level is from 12 to 20 points inclusive, high level is more than 21 points.

Statistical processing of the results was performed using the  $\chi^2$  (chi-squared) test of Pearson.

**Results and discussion.** According to D. Halpern, the creativity of thinking “is manifested in visual images and ideas, in the ability of a person to formulate own concepts and generalize previous experience; to analyze facts, correlate own understanding of the study subject and apply creative foresight” [1]. The last definition allows to single out such criteria for evaluating creative thinking as originality, flexibility, fluency. These conclusions correspond to the results of studies by J. Guilford who also includes elaboration in the presented list [16]. So, within the framework of the preparatory stage of the experiment, according to the results of analytical work with the literature, these four criteria were chosen as efficiency indicators of the technology used.

---

<sup>3</sup> Semakin IG, Zalogova LA, Rusakov SV, Shestakova LV. Informatics and ICT: textbook for grade 7. Available from <https://uchebnik-tetrad.com/informatika-uchebniki-rabochie-tetradi/uchebnik-po-informatike-7-klass-semakin-chitat-onlajn> (accessed: 20.08.2022).

For the initial diagnosis, students were asked to complete 12 tasks of the test, including the following blocks “Information and knowledge,” “Perception and presentation of information,” “Information processes.” Each block contains 4 questions to assess the criteria of originality, flexibility, fluency, elaboration. For the correct performance of the task, the student received 2 points.

Sample questions for each criterion are presented below.

Task 1 (originality and fluency). Students are asked to open a dictionary and choose the first word that comes across, then come up with as many associations as possible. For example, the word “motivation” and associations to it: “stimulus,” “money,” “stick,” “carrot,” “encouragement,” “feeling.”

Task 2 (flexibility). “Changeling game.” Students write down the words (on a specific topic from the above) from right to left. Task modification is that students decipher the word.

Task 3 (elaboration and fluency). Divide the situations listed below into three groups, in which the information carrier is: 1) a material object; 2) waves; 3) the state of matter. Examples: bell for break, buzzing bees, broadcast on TV, etc.

Task 4 (elaboration). Give examples:

- reliable, but not objective information;
- complete, reliable, but useless information;
- relevant, but inaccessible information.

So, for the control event, the student could get from 0 to 24 points. Thus, it was possible to collect data on 74 students divided into the control and experimental groups. Each has 37 people.

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

**The results of measurements on the level of development of creative thinking**

Level	Groups			
	Experimental (37 pupils)		Control (37 pupils)	
	Before the experiment	After the experiment	Before the experiment	After the experiment
High	2	11	3	5
Medium	16	22	16	15
Low	19	4	18	17

The second stage of the experiment was devoted to the analysis of the experience of gamification in teaching computer science, gaming technologies (services and platforms).

At the preparatory stage of the experiment for the practical implementation of game mechanics, “Achievement,” “Reckoning on trust,” “Fun once – always fun,” “User progress” mechanics were chosen.

At the heart of the “Achievement” mechanics is a material/virtual expression of the player's action result. Achievements are considered by the game teacher on their own or as rewards. For example: a hint on a test, an assessment, additional time to prepare an answer, etc.

In the “Reckoning on trust” mechanics the social component of network communication between the participants of information interaction is implemented.

The “Fun once – always fun” mechanics is focused on achieving the following effect: the repetition of simple actions that deliver predominantly positive emotions to the game participant.

In the “User Progress” mechanics the achievements of the participant in the game educational space are tracked when solving a series of tasks.

*The third* stage of the study was devoted to the implementation of game mechanics in the study of the topic “Measurement of information.”

Let's consider the implementation of the “Reckoning on trust” mechanics. Each student in the experimental group is offered a situation for thinking. Its resolution determines one game beat. The game continues until the participants can independently or with additional help (other players, information sources, etc.) solve their “riddle.” In each game situation there is a message received over a computer network. The text of the message for creative, research (possibly collaborative) activities is presented on an interactive whiteboard.

An example of a game situation. Vasya's older brother is in the camp. They have various competitions, the guys are studying coding. In a conversation with Vasily, his brother said that he really liked the game “Spy Kids.” In addition, he noted that there are problems with the phone: it does not turn on, then it turns itself off. The next day, Vasya receives three SMS messages from an unknown number that look like jabberwocky. At the end of the last message was a “smile.” Vasily would have deleted these messages without getting to the point. But he remembered the conversation with his brother and... began to puzzle out.

The goal of the game is to decipher the message and determine the amount of information (information volume).

Game tasks:

- to learn to generate and improve diverse and creative ideas;
- to evaluate ideas and select those that can be further developed and refined.

The point is that during the game, students learn to critically evaluate the messages they receive, apply elements of cryptography, and become imbued with trust/distrust in a virtual companion.

Game questions: what information did Vasily's brother transfer in messages? Determine the information volume of the received message.

Task modification: to send an encrypted message to the brother in response.

Game restrictions:

1. Be sure to bring discussions in the group to the formulation of the network etiquette rules (safe communication on the network).
2. The player can turn to external help only at the stage of “decoding” the message.
3. If the “game beat” turned out to be unsuccessful, then the player should not be unduly severely punished.

Let's explain the essence of the “Fun once – always fun” mechanics for its study.

The entire experimental group was divided into 2 parts.

Each student of the first subgroup is given a plate with the name of the region/subject of Russia (two-digit number, months, etc.) on his back. There are two plates with this name at different players. It is not difficult to read what is written on the back of a classmate. Game problem: identify the inscription on the plate

on your back. Modification of the game (for adding additional points) is to form a pair with a second person carrying a similar plate.

Game restrictions:

1. Participants are only allowed to ask questions to surrounding people that they can answer “yes” or “no.” For example: “Is this the easternmost subject of Russia? Is this the smallest region in Russia?”, etc.

2. For each player from the second subgroup, there is a curator who monitors the correctness of questions and answers.

During the information interaction, both the student and his curator write down the questions and answers that the player receives.

The goal of the game is to identify the inscription on the plate.

Game tasks:

– to learn to ask questions that require the answer “yes” or “no,” i.e. transferring ideas and information to the recipient in an understandable form;

– to form skills and abilities of oral information exchange;

– to establish trusting relationships;

– to develop logic and flexibility of the mind;

– to achieve a positive result in collaboration.

Game achievements: points, grades, access to new materials (pictures, links), additional minutes for solving test tasks, etc.

Students of the control and experimental groups were trained on the materials of I.G. Semakin, L.A. Zalogova, S.V. Rusakov, L.V. Shestakova. The textbooks involves working with information of various types, learning to organize their own informational activity and planning its results. A large number and variety of tasks makes it possible to adapt the practical part of the training course content to the profile of the class, the level of students training, the amount of study time, the level of hardware and software.

Students in the control group also studied about information, information properties, information representation in a computer and approaches to measuring information. On lessons the teacher analyzed examples of tasks solving, methods for assessing the amount of information, selected tasks for self-study. Computer network resources and digital technologies were actively used (to search for information, design solutions, presentations). Students in the control group learned to measure the information volume of text in bytes; recalculate the amount of information in various units (bits, bytes, Kb, Mb, Gb). However, students from the control group were not specifically involved in the game activity for measuring information.

At the fixing stage of the experiment, the test was again carried out from 3 blocks, 4 tasks in each. Post-experiment data are also presented in Table.

In this case, the hypotheses are formulated as follows.

H0: the level of creative thinking in the experimental group is statistically equal to the level in the control group; H1: The level in the experimental group is higher than the level in the control group.

Further, the values of the criterion were calculated in the online resource before ( $\chi^2$  observable 1) and after ( $\chi^2$  observable 2) the experiment. For  $\alpha = 0.05$ , according to the distribution tables,  $\chi^2_{crit}$  is equal to 5.99. Thus,  $\chi^2_{obs1} < \chi^2_{crit}$  ( $0.23 < 5.99$ ), and  $\chi^2_{obs2} > \chi^2_{crit}$  ( $11.62 > 5.99$ ). Therefore, the shift towards in-

creasing the level of creative thinking of the students in the experimental group can be considered non-random.

Performing a quantitative analysis of the data obtained, we can conclude that after the completion of the experiment, 30% of students in the experimental group had a “high” level of creative thinking formation (11 students out of 37). While initially this percentage was equal to 5% (2 respondents out of 37). The number of students with a “low” level has significantly decreased from 51 to 11%. For the control group, the following was recorded: the indicator for the “high” level qualitatively changed from 8 to 14%, and for the “low” level changed from 49 to 46%.

So, the described system of actions for game mechanics use in teaching computer science allows:

- to create additional conditions for the development of originality, fluency, flexibility and elaboration of thinking;
- to get experience in research and educational and entertaining activities in the study of theoretical computer science;
- to apply concepts, scientific information, information theory formulas to solve game situations;
- to connect virtual network resources to organize direct communication between participants in the didactic process;
- to form collaboration skills (group creative thinking);
- to develop socially significant personality traits (family values, purposefulness, the value of friendship, etc.).

The research materials correspond to the priority directions of UNESCO activity and the system of Russian education in terms of gamification of education [13]. The results obtained supplement the conclusions of N.I. Isupova, T.N. Suvorova about the potential of didactic games for teaching computer science [3] and develop the ideas of S. Dyson, Y. Chang, H.Ch. Chen, H.Yu. Hsiung, Ch.Ch. Tseng and J.H. Change regarding the influence of game strategy, mechanics, dynamics on the formation of creative thinking [8].

**Conclusion.** The most important principle of modern education is the optimization of upbringing, socialization and adaptation of the individual through the use of innovative psychological and pedagogical technologies. One of them is gamification. It allows game mechanics use to support the assimilation of large amounts of theoretical material by students and prevent information overload. The study made it possible to formulate the following features of game mechanics use in teaching computer science in terms of the development of creative thinking:

- the need to take into account the age characteristics of students when formulating message texts. Non-standard tasks, game problems, as a rule, have a high level of difficulty (concepts, terms, facts). At the same time, the teacher should remember that the game must both bring pleasure to the participant and contribute to the activation of cognitive activity;
- the usefulness of including digital services in the game. For example, random number generators (<https://randstuff.ru/number/>) or fortune wheels (<https://ru.piliapp.com/random/wheel/>) for choosing a player, dividing into teams;
- the importance of the content of the plot, the system of characters for the game situation. They should allow to generate and discuss ideas;

– the expediency of combining oral, written speech, interaction over a computer network. This provides additional conditions for the development of creativity of speech – an important factor in the formation of creative thinking.

Thus, inclusion game mechanics into computer science education is an effective technology for the development of creative thinking. The proposed methodology can be explored in a variant way to organize the process of studying and perception of information in the online space and in other school subjects, as it involves universal forms and characteristics of the human psyche.

### References / Список литературы

- [1] Halpern DF. Teaching for critical thinking: helping college students develop the skills and dispositions of a critical thinker. *New Directions for Teaching and Learning*. 1999;(80):69–74. <http://doi.org/10.1002/TL.8005>
- [2] Fazylyzianova GI, Sokolova TYu, Balalov VV. Gamification trends in educational communications in a digital society. *Economic and Social Research*. 2021;(1):105–110. <http://doi.org/10.24151/2409-1073-2021-1-105-110>  
*Фазыльзянова Г.И., Соколова Т.Ю., Балалов В.В.* Тенденции геймификации в образовательных коммуникациях цифрового общества // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2021. № 1. С. 105–110. <http://doi.org/10.24151/2409-1073-2021-1-105-110>
- [3] Isupova NI, Suvorova TN. Gamification of the educational process using the “flipped classroom” technology. *Perspectives of Science and Education*. 2019;(5):412–427. <http://doi.org/10.32744/pse.2019.5.29>  
*Исупова Н.И., Суворова Т.Н.* Геймификация учебного процесса с использованием технологии «перевернутый класс» // Перспективы науки и образования. 2019. № 5 (41). С. 412–427. <http://doi.org/10.32744/pse.2019.5.29>
- [4] Soboleva EV, Suvorova TN, Bocharov MI, Bocharova TI. Development of the personalized model of teaching mathematics by means of interactive short stories to improve the quality of educational results of schoolchildren. *European Journal of Contemporary Education*. 2022;11(1):241–257. <http://doi.org/10.13187/ejced.2022.1.241>
- [5] Suyundikova MK, Zhumataeva EO, Suyundikov MM, Snopkova EI. Prerequisites defining the trajectory of creative thinking. *Education and Science Journal*. 2021;23(3):75–100. <http://doi.org/10.17853/1994-5639-2021-3-75-100>
- [6] Muhammadiyeva H, Mahkamova DK, Valiyeva S, Tojiboyev IU. The role of critical thinking in developing speaking skills. *International Journal on Integrated Education*. 2020;3(1):62–64. <http://doi.org/10.31149/ijie.v3i1.273>
- [7] Dichev Ch, Dicheva D. Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2017;14:9. <http://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
- [8] Dyson S, Chang Y, Chen H-Ch, Hsiung H-Yu, Tseng Ch-Ch, Chang J-H. The effect of tabletop role-playing games on the creative potential and emotional creativity of Taiwanese college students. *Thinking Skills and Creativity*. 2016;(19):88–96. <http://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.10.004>
- [9] Hamada M, Hassan M. An interactive learning environment for information and communication theory. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*. 2017;13(1):35–59. <http://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00603>
- [10] Cakiroglu U, Basibuyuk B, Guler M, Atabay M, Memis BY. Gamifying an ICT course: influences on engagement and academic performance. *Computers in Human Behavior*. 2017;69:98–107. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.018>
- [11] Sergeeva OV. Development of research computer game: how new ontology helps to cope with the methodological challenges in sociology. *Sociology of Science and Technology*. 2021;12(3):171–184. <http://doi.org/10.24412/2079-0910-2021-3-171-184>

- Сергеева О.В.* Разработка исследовательской компьютерной игры: как новая онтология помогает решать методологические проблемы социолога // *Социология науки и технологий*. 2021. Т. 12. № 3. С. 171–184. <http://doi.org/10.24412/2079-0910-2021-3-171-184>
- [12] Vekua NN, Lubsy AA, Perevozchikova MS, Folgerova JuN. Peculiarities of forming high-demanded soft skills in the educational space of the escape room. *Perspectives of Science and Education*. 2020;(6):397–412. <http://doi.org/10.32744/pse.2020.6.31>
- [13] Mauroner O. Gamification in management and other non-game contexts – understanding game elements, motivation, reward systems, and user types. *Open Journal of Business and Management*. 2019;7:1815–1830. <http://doi.org/10.4236/ojbm.2019.74125>
- [14] Parfenova GL, Kholodkova OG, Melnikova JuA. Complex psychological and educational support for gifted children in social and educational space: description of the model. *Science for Education Today*. 2019;9(6):88–105. <http://doi.org/10.15293/2658-6762.1906.06>  
*Парфенова Г.Л., Холодкова О.Г., Мельникова Ю.А.* Комплексное научное психолого-педагогическое сопровождение одаренных детей в социально-образовательном пространстве: обоснование модели // *Science for Education Today*. 2019. Т. 9. № 6. С. 88–105. <http://doi.org/10.15293/2658-6762.1906.06>
- [15] Safonov KV, Ischukova EA, Zolotarev VV. Application of gamification elements in the training of students – future specialists in the field of information security. *Perspectives of Science and Education*. 2021;(1):450–463. <http://doi.org/10.32744/pse.2021.1.31>  
*Сафонов К.В., Ищуква Е.А., Золотарев В.В.* Применение элементов геймификации в подготовке студентов – будущих специалистов в области защиты информации // *Перспективы науки и образования*. 2021. № 1 (49). С. 450–463. <http://doi.org/10.32744/pse.2021.1.31>
- [16] Guilford JP. Creativity. *American Psychologist*. 1950;5:444–454. <http://doi.org/10.1037/h0063487>

#### **Bio notes:**

*Elena A. Mikhlyakova*, Deputy Academic Director, computer science teacher, Municipal Treasury Educational Institution Secondary School with In-Depth Study of Individual Subjects of Stulovo Village, 33 Traktovaya St, Slobodskoy district, Kirov, 613112, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-4659-7255. E-mail: [tutor.stulovo@gmail.com](mailto:tutor.stulovo@gmail.com)

*Ekaterina K. Starkova*, teacher, Department of Foreign Languages, Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, 9 Miusskaya Ploshchad', Moscow, 125047, Russian Federation. ORCID: 0000-0001-8613-9430. E-mail: [starkova.kate@mail.ru](mailto:starkova.kate@mail.ru)

*Evgeniya L. Batakova*, computer science teacher, Municipal Autonomous Educational Institution “NewTon,” 1 Alekseya Kiryanova St, Chaikovsky, 617762, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-9466-5702. E-mail: [hermannym@mail.ru](mailto:hermannym@mail.ru)

#### **Сведения об авторах:**

*Михлякова Елена Александровна*, заместитель директора по учебной работе, учитель информатики высшей категории, МКОУ СОШ с углубленным изучением отдельных предметов д. Стулово, Российская Федерация, 613112, Кировская область, Слободской район, ул. Трактовая, д. 33. ORCID: 0000-0003-4659-7255. E-mail: [tutor.stulovo@gmail.com](mailto:tutor.stulovo@gmail.com)

*Старкова Екатерина Константиновна*, преподаватель кафедры иностранных языков, Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Российская Федерация, 125047, Москва, Миусская пл., д. 9. ORCID: 0000-0001-8613-9430. E-mail: [starkova.kate@mail.ru](mailto:starkova.kate@mail.ru)

*Батакова Евгения Леонидовна*, учитель информатики высшей категории, МАОУ СОШ «НьюТон» г. Чайковского, Российская Федерация, 617762, Чайковский, ул. Алексея Кирьянова, д. 1. ORCID: 0000-0002-9466-5702. E-mail: [hermannym@mail.ru](mailto:hermannym@mail.ru)






DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-4-351-359

UDC 378.1

Research article / Научная статья

## The visual online tools for collaborative learning and icebreaker activities

Elizaveta A. Osipovskaya<sup>1</sup>, Duško Lukač<sup>2</sup><sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation<sup>2</sup>Centre of Competence for EPLAN Certifications, Siegburg, Federal Republic of Germany osipovskaya-ea@rudn.ru

**Abstract.** *Problem statement.* The study is aimed to explore how have transformed the traditional approaches of collaborative learning under the influence of new digital environment? And what are the ways of introducing online group activities, precisely icebreakers? *Methodology.* Authors choose Miro and Mural as the visual platforms for group work activities that enable users to collaborate and customize workspace to better suit their needs. They compared and tested both platforms across six categories: pricing, interface, templates, integrations, customization, collaboration. *Results.* Authors reach the conclusion that Miro has a significantly larger selection of templates, integrations and apps to choose from. The user interface has a design consistency that ties UI elements together with distinguishable and predictable actions and creates a great user experience overall. Mural offers more facilitation features, which undoubtedly also makes it a powerful tool. But if the price of the tool is also of great importance, Mural might be the right choice. Moreover, there have been considered the approaches of how to organize icebreaker games during the virtual meeting or workshop in Miro and Mural. Authors suggest several exercises: create own character, questions from a bucket, puzzle, world map, five common things, two lies – one truth, take a photo of the desk. *Conclusion.* Online-whiteboards like Miro and Mural effectively support warm-ups and collaborative visualization in the online environment and allow to achieve higher level of participation than in face-to-face communication.

**Keywords:** collaborative learning, group work activities, icebreakers, Miro, Mural

**Authors' contribution.** *Elizaveta A. Osipovskaya* – conceptualization, methodology, project administration, resources, software, validation, writing – original draft, editing. *Dusko Lukac* – validation, writing – original draft, editing.

**Conflicts of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Article history:** received 21 June 2022; revised 16 July 2022; accepted 1 August 2022.

**For citation:** Osipovskaya EA, Lukač D. The visual online tools for collaborative learning and icebreaker activities. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(4):351–359. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-351-359>




## Онлайн-инструменты визуальной коммуникации для совместного обучения и установления контакта между участниками

Е.А. Осиповская<sup>1</sup>  , Д. Лукас<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>*Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация*

<sup>2</sup>*Centre of Competence for EPLAN Certifications, Зигбург, Федеративная Республика Германия*

 osipovskaya-ea@rudn.ru

**Аннотация.** *Постановка проблемы.* Цель исследования заключается в изучении вопроса трансформации традиционных подходов совместного обучения под влиянием новой цифровой среды, а также способов внедрения групповых онлайн-занятий, в частности игр, ориентированных на налаживание взаимодействия и создания позитивной атмосферы на занятии (от англ. icebreakers). *Методология.* В качестве платформ для групповой работы авторы выбрали Migo и Mural, которые позволяют пользователям коммуницировать в онлайн-среде и настраивать рабочее пространство в соответствии со своими потребностями. Они сравнили и протестировали платформы по шести категориям: тарифные планы, интерфейс, шаблоны, интеграция с другими программами, кастомизация, коммуникация с участниками. *Результаты.* Сделаны выводы, что Migo имеет значительно больший выбор шаблонов, приложений и возможностей для интеграции других приложений. Интерфейс платформы отличается продуманной визуальной согласованностью элементов дизайна и в целом представляет собой отличный пользовательский опыт. Mural же предлагает больше возможностей для упрощения и оптимизации работы, что, несомненно, делает его эффективным инструментом. Но если вопрос цены виртуальной доски имеет решающее значение, то Mural в этом отношении является более целесообразным выбором. Кроме того, рассмотрены подходы к организации icebreaker-игр во время онлайн-занятий в Migo и Mural. Предложено несколько упражнений: создать своего персонажа, случайные вопросы, головоломка, карта мира, пять общих вещей, две лжи – одна правда, фотография стола. *Заключение.* Показано, что онлайн-доски Migo и Mural эффективно реализуют коллаборативные активности в онлайн-среде.

**Ключевые слова:** совместное обучение, групповое обучение, айсбрейкеры, Migo, Mural

**Вклад авторов.** *Е.А. Осиповская* – концептуализация, методология, администрирование проекта, ресурсы, программное обеспечение, проверка, написание оригинального проекта, редактирование. *Д. Лукас* – проверка, написание оригинального проекта, редактирование.

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

**История статьи:** поступила в редакцию 21 июня 2022 г.; доработана после рецензирования 16 июля 2022 г.; принята к публикации 1 августа 2022 г.

**Для цитирования:** *Osipovskaya E.A., Lukač D.* The visual online tools for collaborative learning and icebreaker activities // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 4. С. 351–359. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-351-359>

**Problem statement.** Today webinar pedagogy (i.e., synchronous online learning) plays a significant part in educational system especially after the COVID-19 pandemic that forced universities to switch from campus-based learning to hybrid

learning to satisfy the needs of their students. The greatest challenge for the educators during that time was to organize group activities, such as icebreakers, team building and team working [1]. Moreover, it was crucial to maintain the student engagement. In 2021, universities went back, but educators are still in favor of blended or hybrid classrooms and the issue of collaborative work in digital environment is even more pressing [2].

In this regard, we conducted the research by organizing a group activity (icebreaker games) in Miro and Mural. These are visual collaborative platforms that provide synchronous and asynchronous communication and enable to customize user workspace. The platforms are accessible from any device (desktop, laptop or smartphone), they can be downloaded as an app or opened in the browser window. Using these tools people can create, co-create, share the content, and collaborate with each other regardless of location or time zone. The platforms also could be customized for specific tasks, they combine simplicity, functionality, and fit various users' needs. Users that require a simple whiteboard for brainstorm, sharing ideas, and managing projects get a simple-to-use online whiteboard, those who want to expand the possibilities of the tool get more sophisticated features by using additional add-ons.

*Collaborative learning.* Collaborative learning is a learning strategy when students take part in group activities centered on issues solving. It considers students' individual characteristics, develops capacity to learn, process information and promotes peer-to-peer collaboration among students and teachers. In a group students have diverse opinions, consequently, the exchange of information helps them think critically and construct a common knowledge [3].

Talking about collaborative learning it is essential to highlight various types of learning style. By the learning style we mean how students gather, concentrate, process, and remember information [4]. It also depends on age, gender, level of achievement, culture, analytical, processing preferences [5]. There are three major types of learning styles: visual learners who learn through their eyes, auditory learners who learn with their ears and kinesthetic learners who learn by experience [6]. Educators should acknowledge these various learning styles and tailor the teaching strategy to fit the students' needs.

Miro and Mural combine all these learning styles: 1) visual learning – users can create simple and advance visualizations (map, mind map, concept map, diagram, agile workflow, etc.) in short time and without any programming skill; 2) auditory learning – users can upload files to SoundCloud or a similar service and then embed them on the board; 3) kinesthetic learning – users take notes in a way that makes sense to them, they can write on Post-Its and stick them on the wall in a pattern that helps organize concepts [7].

Collaborative learning, by its very nature, requires effective communication. Researchers reveal that there are five conditions to achieve it:

1. Students must be mutually interdependent to assume group reaching goals.
2. Students help each other to become stronger through peer-to-peer collaboration and mutual evaluation. They share knowledge, give constructive feedback, encourage each other.

3. Students should be taught the leadership, decision-making, trust-building, and conflict-management skills.

4. Students try to organize themselves during activities, negotiate ideas, discuss topics in an effective way [8].

According to researchers, collaborative learning tremendously enhances the quality of classroom teaching and the teamwork of students [9; 10]. With growing access to Internet and advancement of technologies, new online learning platforms are still emerging and becoming an essential tool that facilitate lesson presentation and group project collaboration.

The design of online cooperative learning is more challenging than for the face-to-face classes. There are several reasons that lead to this conclusion. First, the teacher has multiple roles (facilitator, advisor, assessor, technologist, and resource provider) that are hard to fulfil online. Second, online collaborative learning requires webinar conference software. Third, there are some group activities that require deeper connections among participants, for instance, icebreakers and brainstorming.

Traditional icebreaker activities help students to relax in a new environment, have a positive experience, build a rapport with classmates and teachers, and develop interpersonal and communication skills. Icebreaker games forge new connections and break down stereotypes. It is also crucial to mention that they need to be speedy.

Brainstorming is a method of group interaction in the educational environment. It is aimed at getting creative solutions to problems.

There are students, especially introverts, who dread such activities because they force them into the spotlight. Therefore, educators get double dare – to use the correct tool for online group activity and to reduce the anxiety of students.

*Customizable collaborative platform.* Today online classrooms are created in educational platforms, wiki spaces where students are separated but work together on the same project. When collaborative learning is supported by visual aids it is defined as the collaborative visualization. Visual aids are the devices which enable students to watch truthful contents, listen to recordings and make the students want to participate and interact [8]. Moreover, there is a solid body of evidence that the integration of online visualization services for online group activities stimulates student learning performance and increase cross-cultural collaborative communication and student engagement [11].

There is a variety of types of visual aids used in learning process: pictures, films, YouTube videos, slides, etc. Today on the EdTech market there are more platforms that combine all these multimedia elements in one place and let users collaborate beyond formats, tools and time zones. In the next section we make a comparison of such prominent online services as Miro and Mural.

Zhang L. et al. reported studies that used empirical investigation with actual reported data from “real-world” students and teachers to explore the role of varying technologies in PK-12. They studied articles published between January 2006 and December 2017 and in 2018 and 2019 in Web of Science. Researchers examined four types of customized and adaptive learning technologies: web-based adaptive learning systems and/or intelligent tutoring systems, educational com-

puter games, robotics, and virtual reality systems. According to authors most studies (77.3%) reported positive impacts of customized and adaptive learning technologies on student learning outcomes. Researchers stressed that all interventions mediated by robots have produced greater learning achievement for students especially in personalized conditions. Moreover, studies on the immersive virtual reality environments also reported better learning outcomes for students in experimental group than those in control one [12; 13]. Therefore, we can conclude that the effectiveness of ICT in education has become increasingly evident especially for personalized learning that aims to customize learning for each student's strengths, needs, skills, and interests.

There are also researchers who study various services of online collaborative problem-solving activities. For instance, scholars from Sweden found that the interactive whiteboard Collboard fostered transmedia literacies and level of engagement [14]. Other Swedish researchers analyzed the phenomenon of collaborative pedagogy using whiteboard Miro. Authors concluded that during the COVID-19 pandemic students achieved higher level of participation than in face-to-face communication [15].

**Methodology.** When it comes to digital workspace for visual collaboration, there are a lot of options on the market today. Two of the most popular are Miro and Mural. We compared and tested both platforms across six categories: pricing, interface, templates, integrations, customization and collaboration.

**Results and discussion.** *Pricing.* All use the same pricing model with three plans: free, team and business. The biggest restriction on the free plan is number of boards that users can create. Mural seems to have the more generous free plan by giving 5 boards, whereas Miro only offers 3 boards.

*The interface* of both tools is similar. Both work with an infinite canvas, where users can place sticky notes, shapes, or upload various multimedia content. The canvas can be navigated with mouse and keyboard. Miro, undoubtedly, offers more modern, clear, and intuitive user interface. It is not loaded and packed as the Mural board.

*Templates.* Creation of the new board is always the biggest time-eater, especially for delivering workshops. Therefore, it is highly crucial to have templates at hand, that can be promptly brought into the boards. Mural has 300 templates in the public template library whereas Miro offers over 1000 templates.

*Integrations.* Visual online boards are often used in combination with other applications. Therefore, it is crucial to be able to import and export content. Both platforms offer a larger number of integrations. But still more apps are available in Miro because its API is more advanced and let developers build small apps on top of the platform. Mural also offers an API, but it is in Beta.

*Customization.* Mural offers to customize the experience in the workspace by choosing which visual thinking tools are available to use. For instance, a user can limit collaborators to just sticky notes, icons or images and later turn on drawing when needed. He also can select which tool can be seen in the side toolbar.

Miro is highly customizable board that can be used for diverse tasks – as a simple drawing tool during collaborative meetings, online presentation service or a complex engineering diagram. Miro embraces three major customizable

features: 1) flexible layout of interface that can be easily adapted to any user's needs. The user can arrange or rearrange the tools in the toolbar and easily add necessary ones from the library; 2) add-on library that allow users to extend the functionality of Miro by adding it on the toolbar or bottom bar; 3) administrative settings allow to set up the availability of certain add-ons for team members, which improves the security and adds administrative control for enterprises.

*Collaboration.* The platforms allow students to stay in control of the session and boost their engagement and productivity. Miro and Mural have common facilitation features that let to set up a time, to vote on sticky notes, and manage the attention of the group by teleporting them from one part of the board to another. This feature is called to “bring people to you,” when the trainer has multiple people on the board, and he wants to make sure that everybody is on the same page, and no one is left behind. So, he can click on his avatar near the top right menu and that automatically brings every participant to him. Next is the “timer feature” – during the ideation sessions of workshop the trainer can input any time he wants and plays the nice background music by the time the timer is running. The third tool is “Sorting” – it quickly arranges or rearranges a collection of sticky notes or any type of object in a grid. The fourth tool is the “Start view.” When the trainer shares the link to a Miro board with other users, they usually land on the default view that could be some random corner of the frame, which is not what he wants them to see. The problem is that he wants them to land on the first page of the workshop. So, to fix it, he simply needs to make a right click on any place of the board and choose “Set current view as start”.

The undisputed advantage of the Mural is that users can join the board without a personal account. They are asked for their names before they enter the board. This allows everyone to identify each other much more easily than in Miro where such users remain anonymous. Furthermore, Mural has a quick voice call support for 20 participants called Quick Talk. Miro offers an in-product video chat for up to 25 participants. The video quality and performance are not like Zoom, but it is quite efficient and workable.

Our work has led us to conclude that Miro and Mural create a better learning experience and effectively customize the elements of the student's workspace. Miro has a significantly larger selection of templates, integrations and apps to choose from. The user interface has a design consistency that ties UI elements together with distinguishable and predictable actions and creates a great user experience overall. But this does not mean that Miro is right for every user and use case. We have seen that Mural offers more facilitation features, which undoubtedly also makes it a powerful tool. Besides, if the price of the tool is also of great importance, Mural might be the right choice. Mural's pricing plans are more generous and enable to invite others to collaborate even on the free plan.

Next, we considered the approaches of how to run the icebreaker games during the virtual meeting or workshop in Miro and Mural. The first way to release the tension is to do something fun and creative with students, for instance, to create own character from the library of character components (head, body, facial hair, accessories). By having this assignment participants learn the basics of arranging widgets, working with layers and express themselves more creatively.

A similar exercise is to ask participants to “dress-up” their avatar with symbolic representation of their personal and professional skills or hobbies. This icebreaker makes it possible for the facilitator to understand students better and tailor further activities based on the insights he gains.

Besides it is crucial to add an element of randomness and chance to the icebreakers. For example, to create the “Questions from a bucket” exercise that help people get to know each other. The participants take random questions from the bucket and answer questions that reveal their true personality.

Next icebreaker game is puzzle. The teacher divides students into groups and asks them to complete the puzzle he creates using an online puzzle generator. Eventually students find out that team’s puzzle is a small part of a greater whole. Therefore, this exercise showcases the meaning of collaboration, how one group is the part of a wider university.

Another way to entertain the audience is to ask them to mark their location on the world map with an emoji. It showcases student’s background and interests.

Next game that is good for students who do not know each other is to write a list of “5 things you have in common.” Participants should use an online whiteboard to generate the list. If a facilitator wants to keep the topic more business-oriented, he can limit the list to work related topics. For instance, there could be such questions as, “We all read the book...”, to something more specific such as, “We were all hired in 2020.” This activity creates a bond, generates discussion, and gets the group think more creatively.

“Two lies one truth” – is an icebreaker game that encourages participants to write two false facts and one true fact about themselves on the stickers. The others must guess the true one. This will create an electric, dynamic atmosphere and helps students get to know each other a bit better.

The last icebreaking game is “Take a Photo.” Participants are asked to take and post a picture of something on their desk. The users should pick the thing that best describes their work environment. This is an easy and fast way to learn something personal about students.

**Conclusion.** We examined how face-to-face interactions have shifted to the digital forms of communication. The teacher is no longer a person who helps students to acquire knowledge, he has multiple roles (facilitator, advisor, assessor, technologist, and resource provider) that are easy to perform online. We found that Miro and Mural allow users to present their ideas and run online group activities in myriad of formats. For instance, teachers can use the icebreaker games, the effective tool that reduce the anxiety of students. Traditional approaches of icebreaker games have acquired new features and even benefits under the influence of new digital environment. The use of an icebreakers encourages the right atmosphere and gets everyone thinking creatively if facilitators use one of the following exercises: create own character, questions from a bucket, puzzle, world map, 5 common things, two lies one truth, take a photo of the desk. It is crucial to mention that a teacher cannot just transfer conventional group activities in online meeting, they need to be adapted under new environment. And it is Miro and Mural that make this transition inconspicuous. They create an online atmosphere where students feel comfortable engaging with a teacher, the curriculum, and each other.

## References

- [1] Timonen P, Ruokamo H. Designing a preliminary model of coaching pedagogy for synchronous collaborative online learning. *Journal of Pacific Rim Psychology*. 2021. <https://doi.org/10.1177/1834490921991430>
- [2] Vääätäjä JO, Ruokamo H. Conceptualizing dimensions and a model for digital pedagogy. *Journal of Pacific Rim Psychology*. 2021. <https://doi.org/10.1177/1834490921995395>
- [3] Niemi H. AI in learning: preparing grounds for future learning. *Journal of Pacific Rim Psychology*. 2021. <https://doi.org/10.1177/18344909211038105>
- [4] Mu X, Xu K, Chen Q, Du F, Wang Y, Qu, H. MOOCad: visual analysis of anomalous learning activities in massive open online courses. *EuroVis. Short Papers*. Zurich; 2019. p. 91–95.
- [5] Okubo F, Shimada A, Yin C, Ogata H. Visualization and prediction of learning activities by using discrete graphs. *Proceedings of the 23rd International Conference on Computers in Education (30 November – 4 December 2015)*. Hangzhou; 2015. p. 739–744.
- [6] Quan G, Gu X. Visualization forms in the cross-cultural collaborative activities of design and development of a digital resource for education. *Journal of Educational Computing Research*. 2017;56(3):439–463. <https://doi.org/10.1177/0735633117708336>
- [7] Kui X, Liu N, Liu O, Liu J, Zeng X, Zhang C. A survey of visual analytics techniques for online education. *Visual Informatics*. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.visinf.2022.07.004>.
- [8] Lamia H. *Collaborative learning and collaborative visualization*. Available from: <https://wikimemoires.net/2022/03/collaborative-learning-and-collaborative-visualization/> (accessed: 11.09.2022).
- [9] Chen FS, Ke HS, Chen YC. Online learning as a panacea? An empirical study to discuss problem-based cooperative learning in Taiwan. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2020;15(18):251–259. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i18.15079>
- [10] Rahman A, Ahmar A, Rusli R. The influence of cooperative learning models on learning outcomes based on students' learning styles. *World Transactions on Engineering and Technology Education*. 2016;14(3):425–430. <https://doi.org/10.26858/wtetev14i3y2016p6425430>
- [11] Scager K, Boonstra J, Peeters T, Vulperhorst J, Wiegant F. Collaborative learning in higher education: evoking positive interdependence. *CBE Life Sciences Education*. 2016;15(4):1–9. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-07-0219>
- [12] Zhang L, Basham JD, Yang S. Understanding the implementation of personalized learning: a research synthesis. *Educational Research Review*. 2020;31:100339. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100339>
- [13] Lopez M, Gerardo Carrillo Arriaga J, Nigenda Álvarez JP, Treviño González R, Elizondo-Leal JA, Valdez-García JE, Carrión B. Virtual reality vs traditional education: is there any advantage in human neuroanatomy teaching? *Computers & Electrical Engineering*. 2021;93:107282. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107282>
- [14] Alvarez C, Salavati S, Nussbaum M, Milrad M. Collboard: fostering new media literacies in the classroom through collaborative problem solving supported by digital pens and interactive whiteboards. *Computers & Education*. 2013;63:368–379, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.019>
- [15] Brandao MA, Hagy S, Thuvander L. Collaborative pedagogy for co-creation and community outreach: an experience from architectural education in social inclusion using the Miro tool. In: Raposo D, Martins N, Brandão D. (eds.) *Advances in Human Dynamics for the Development of Contemporary Societies*. AHFE; 2021.

### Bio notes:

*Elizaveta A. Osipovskaya*, PhD in Philology, Associate Professor of the Department of Mass Communication, Faculty of Philology, Peoples' Friendship University of Russian (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198 Russian Federation. ORCID: 0000-0002-4192-511X. E-mail: osipovskaya-ea@rudn.ru



*Duško Lukač*, Dr. Dipl. Ing. (FH), MBA., M. Eng, Head of Education at EPLAN GmbH & Co., Federal Republic of Germany, 53721, Siegburg, KG Wacholderweg 10B. ORCID: 0000-0002-0543-4129. E-mail: lukac.d@eplan.de

**Сведения об авторах:**

*Осиповская Елизавета Андреевна*, кандидат филологических наук, доцент кафедры массовых коммуникаций, филологический факультет, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: 0000-0002-4192-511X. E-mail: osipovskaya-ea@rudn.ru

*Лукас Душко*, руководитель отдела образования компании EPLAN GmbH & Co., 10B KG Wacholderweg, Зигбург, 53721, Федеративная Республика Германия. ORCID: 0000-0002-0543-4129. E-mail: lukac.d@eplan.de



## РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ И ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ CURRICULUM DEVELOPMENT AND COURSE DESIGN

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-4-360-371

УДК 373.5

Научная статья / Research article

### Применение мобильных 3D-моделей для демонстрации недоступных лабораторных опытов и объектов при изучении химии и биологии в основной школе

Е.А. Балькина 

Центр технического творчества детей «НОВАпарк»,  
Новокуйбышевск, Российская Федерация

✉ [katerinabalkina@gmail.com](mailto:katerinabalkina@gmail.com)

**Аннотация.** *Постановка проблемы.* Технологическое развитие дополненной реальности становится более впечатляющим с каждым годом. Но, несмотря на все преимущества и возможности использования дополненной реальности в современном мире, в сфере образования она все еще находится в зачаточном состоянии. Одним из самых больших преимуществ использования технологии дополненной реальности в изучении естественных наук является ее способность визуализировать абстрактные концепции, воспроизводить дорогие, опасные или длительные опыты, а также демонстрировать редкие объекты. Эти способности дополненной реальности отлично подходят для преподавания химии и биологии в основной школе, так как могут визуализировать недоступные объекты, процессы и явления на уроках без использования больших временных, материальных и технических ресурсов. На данный момент не накоплен достаточный опыт применения этой технологии при изучении естественно-научных дисциплин, в частности химии и биологии. Таким образом, возникает необходимость в проведении соответствующего научного педагогического исследования для определения эффекта от внедрения технологии дополненной реальности в изучение естественно-научных дисциплин. *Методология.* Применялись методы проектирования модели обучения, педагогического эксперимента, наблюдения, беседы, обобщения полученного опыта. *Результаты.* Представлены результаты педагогического эксперимента по применению мобильных 3D-моделей для демонстрации недоступных лабораторных опытов и объектов при изучении химии и биологии в основной школе, нацеленного на анализ и выделение наиболее значимых для практики образцов применения этой технологии. Описаны сущность и особенности применения мобильных 3D-моделей в изучении химии и биологии. Выявлены значимые аспекты применения такой технологии в современной школе. *Заключение.* Опыт орга-



низации уроков с демонстрацией недоступных лабораторных опытов и объектов при изучении химии и биологии в основной школе позволяет сделать вывод о наличии существенных отличий образовательного процесса, реализуемого с применением мобильных 3D-моделей и технологии дополненной реальности.

**Ключевые слова:** дополненная реальность, 3D-модели, естественно-научные дисциплины, недоступные лабораторные работы

**История статьи:** поступила в редакцию 19 мая 2022 г.; принята к публикации 4 июля 2022 г.

**Для цитирования:** Балькина Е.А. Применение мобильных 3D-моделей для демонстрации недоступных лабораторных опытов и объектов при изучении химии и биологии в основной школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 4. С. 360–371. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-360-371>

## Using mobile 3D models for demonstration unaccessible laboratory experiments and objects during study chemistry and biology in basic school

Ekaterina A. Balkina 

*Center of technical creativity for children “NOVApark,”  
Novokuibyshevsk, Russian Federation*

✉ [katerinabalkina@gmail.com](mailto:katerinabalkina@gmail.com)

**Abstract.** *Problem statement.* The technological development of augmented reality is becoming more impressive every year. But, despite all the advantages and possibilities of using augmented reality in the modern world, it is still in its infancy in the field of education. One of the biggest benefits of using augmented reality technology in natural sciences is its ability to visualize abstract concepts, reproduce expensive, dangerous or time-consuming experiments, and showcase rare objects. These augmented reality abilities are great for teaching chemistry and biology in basic school, as they can visualize inaccessible objects, processes and phenomena in the classroom without using large time, material and technical resources. At the moment, sufficient experience has not been accumulated in the application of this technology in the study of natural sciences, in particular chemistry and biology. Thus, there is a need to conduct an appropriate scientific and pedagogical research to determine the effect of the introduction of augmented reality technology in the study of natural sciences. *Methodology.* The methods of designing a learning model, pedagogical experiment, observation, conversation, and generalization of the experience gained were used. *Results.* The results of a pedagogical experiment on the use of mobile 3D models to demonstrate inaccessible laboratory experiments and objects in the study of chemistry and biology in basic school, aimed at analyzing and highlighting the most significant examples of the application of this technology in practice. The essence and features of the use of mobile 3D models in the study of chemistry and biology are described. Significant aspects of the use of such technology in the modern school are revealed. *Conclusion.* The experience of organizing lessons with a demonstration of inaccessible laboratory experiments and objects in the study of chemistry and biology in a basic school allows us to conclude that there are significant differences in the educational process implemented using mobile 3D models and augmented reality technology.

**Keywords:** augmented reality, 3D models, natural sciences, inaccessible laboratory work

**Article history:** received 19 May 2022; accepted 4 July 2022.

**For citation:** Balkina EA. Using mobile 3D models for demonstration unaccessible laboratory experiments and objects during study chemistry and biology in basic school. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(4):360–371. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-360-371>

**Постановка проблемы.** Технологическое развитие дополненной реальности становится более впечатляющим с каждым годом. Технология дополненной реальности используется в разных сферах, включая образование. Но несмотря на все преимущества и возможности использования дополненной реальности в современном мире, в сфере образования она все еще находится в зачаточном состоянии. При грамотном подходе к внедрению дополненной реальности в образование можно облегчить методику преподавания и обучения, а также открыть новые интерфейсы обучения [1; 2].

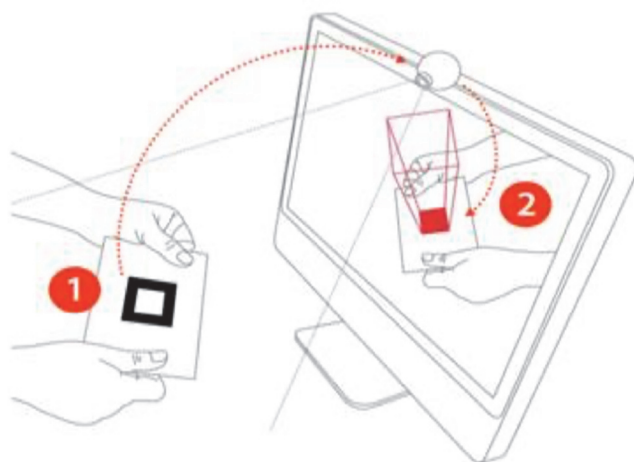
Дополненная реальность – это реальность, где физический мир дополняется цифровыми объектами, в том числе 3D-моделями, которые воспринимаются как элементы реального физического мира. При использовании дополненной реальности цифровые объекты размещаются в окружающем пространстве в реальном времени с помощью специальных программ и устройств, таких как, компьютер, очки дополненной реальности, планшеты, смартфоны.

Приложения дополненной реальности для отображения цифровых 3D-моделей используют специальный маркер, после распознавания которого на экране устройства объект отображается в виде цифровой 3D-модели [3]. Технология дополненной реальности позволяет в любой момент времени представить объект, процесс или явление в виде мобильных 3D-моделей, отображаемых на экране устройства. Помимо реалистичной визуализации, мобильные 3D-модели позволяют выполнить с изучаемым объектом ряд манипуляций, посмотреть на него в разрезе или «изнутри». Основной способностью технологии дополненной реальности становится расширение возможностей пользователей в области взаимодействия с окружающим миром, что позволяет сделать данное взаимодействие более качественным и, как следствие, более эффективным [4].

Для работы с дополненной реальностью необходимо наличие карт дополненной реальности, камеры устройства и установленного программного обеспечения, обрабатывающего сигнал с камеры и совмещающее цифровые 3D-модели с реальными объектами окружающего мира.

Схема работы дополненной реальности заключается в следующем: при помощи камеры устройства сканируется маркер (рис. 1) на карте дополненной реальности. Специальная программа определяет маркер и выводит на экран трехмерный объект дополненной реальности. После «захвата» маркера камера следит за всеми его перемещениями и поворотами, благодаря этому объект движется синхронно на экране.

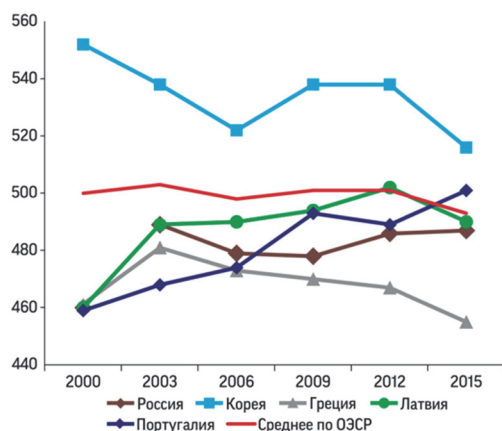
В научных исследованиях Т. Нослони, Р. Азумы, С. Джохима, А.В. Гриншука [5; 6], Х. Кауфманна, В.Р. Роганова, А.С. Конушина, Л.Л. Лопез, Н.А. Носов [7] обоснован тот факт, что глубоким педагогическим потенциалом для демонстрации связи между смысловыми единицами и изображениями обладает технология дополненной реальности.



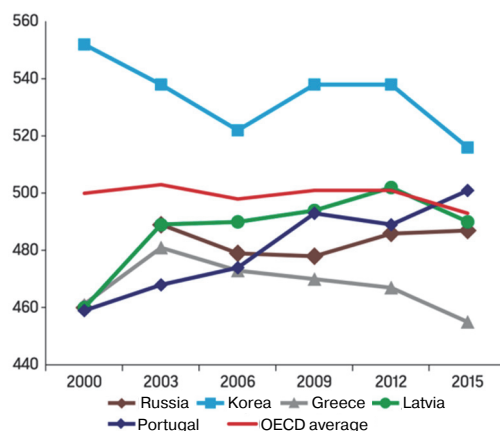
**Рис. 1.** Алгоритм работы дополненной реальности  
**Figure 1.** Augmented reality algorithm

Результаты российских школьников по естествознанию в международной программе PISA в 2000 г. по оценке образовательных достижений обучающихся были достаточно низкими. Показатели результатов отличались от среднего показателя на 40 баллов (рис. 2). Похожий результат естественнонаучной грамотности показали Португалия, Греция и Латвия, а лучший результат получила Корея. В 2003 г. баллы Кореи упали и первое место заняла Финляндия. И результаты остальных стран-участников резко выросли. Например, у России результат увеличился на 29 баллов. В следующих исследованиях баллы российских школьников постепенно повышались. Первые места вплоть до 2012 г. занимала Финляндия, а в 2015 г. – Сингапур и Гонконг [8].

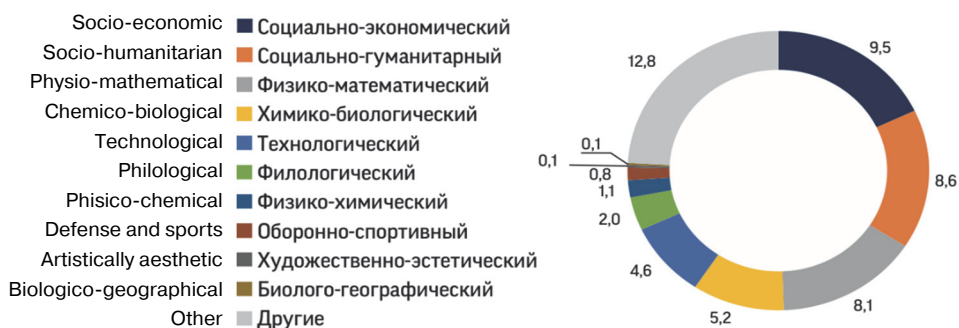
С 2017 г. обучение в российских школах осуществляется по профилям, которые представляют собой различные комбинации из вариантов, предложенных во ФГОС (рис. 3).



**Рис. 2.** Результаты PISA, баллы



**Figure 2.** PISA results, points



**Рис. 3.** Распределение по профилям в 10–11 классах  
**Figure 3.** Distribution by profiles in grades 10–11

Самым популярным является социально-экономический (9,5 %), социально-гуманитарный (8,6 %) и физико-математический (8,1 %) профили. Самые невостребованные – биолого-географический, химико-биологический и художественно-эстетически. Видно, что полученные данные коррелируют с низкими показателями российских обучающихся по естественным наукам в рамках международных исследований PISA [9].

Можно предположить, что информационные технологии, позволяющие повысить визуализацию изучаемых объектов, процессов и явлений в образовании, обладают существенным педагогическим потенциалом в повышении эффективности обучения естественным наукам, в частности биологии и химии.

Одним из самых больших преимуществ использования технологии дополненной реальности в изучении естественных наук является ее способность визуализировать абстрактные концепции, воспроизводить дорогие, опасные или длительные опыты, а также демонстрировать редкие объекты [10]. Эти способности дополненной реальности отлично подходят для преподавания химии и биологии в основной школе, так как могут визуализировать недоступные объекты, процессы и явления на уроках без использования больших временных, материальных и технических ресурсов. Можно предположить, что за счет использования дополненной реальности с применением 3D-моделей, также может увеличиться мотивация учащихся к изучению естественных наук.

На данный момент не накоплен достаточный опыт применения этой технологии при изучении естественно-научных дисциплин, в частности химии и биологии [11]. Таким образом, возникает необходимость в проведении соответствующего научного педагогического исследования для определения эффекта от внедрения технологии дополненной реальности в изучение естественно-научных дисциплин [12].

Можно констатировать наличие проблемы поиска и обоснованности эффективности методов обучения школьников естественно-научным дисциплинам, основанных на применении технологии дополненной реальности.

**Методология.** В статье описывается основная идея педагогического исследования авторов – применение мобильных 3D-моделей для демонстрации недоступных лабораторных опытов и объектов при изучении химии и

биологии в основной школе. К недоступным лабораторным работам относятся дорогие, опасные или длительные эксперименты.

Для проведения исследования авторами был разработан образовательный проект AR-studium. Проект состоит из карт дополненной реальности и мобильного приложения. AR-studium включает в себя три модуля: «Химические процессы», «Биологические клетки», «Красная книга». Можно предположить, что использование приложения дополненной реальности AR-studium на уроках химии и биологии позволит в более эффективной и интересной для школьников интерактивной форме изучать объекты, процессы или явления. Проводились опросы среди обучающихся и учителей школ на предмет использования технологии дополненной реальности.

**Результаты и обсуждение.** Актуальность данного проекта обуславливается несколькими причинами:

1. Эмоциональная связь. Дополненная реальность, используя нестандартный способ представления информации, позволяет привлекать внимание школьников, а также усиливать запоминание. Это является актуальным потому, что большая часть современного поколения школьников является дискретами, то есть имеют тип восприятия информации по средствам взаимодействия с различными техническими устройствами и решениями.

2. Мобильность. Использовать приложение можно не только в стенах оборудованного специализированного кабинета, но и в непригодных для проведения опытов и демонстрации объектов пространства школы, так и за ее пределами.

3. Доступность. Любой пользователь, имеющий устройство с камерой, может использовать эти технологии. Подключение к Интернету не требуется. Приложение бесплатно и не требует высоких технических характеристик. Карты дополненной реальности, содержащие маркеры, можно распечатать самостоятельно на обычной бумаге, а мобильное приложение установится на любой планшет и смартфон с операционной системой Android.

4. Интерактивность. Благодаря этому свойству взаимодействие пользователя с объектом позволяет создавать большое количество различных способов обучения, так как с объектами можно проводить ряд манипуляций.

5. Цифровизация. Внедрение данной технологии способствует цифровизации образовательного процесса, что является необходимым условием реализации национального проекта «Образование».

6. Реалистичность. Появляющиеся на экране устройства 3D-модели могут в точности описывать изучаемый объект, процесс или явление.

7. Инновационность. Дополненная реальность воспринимается как нечто новое, выдающееся и современное, что переносит пользователя в будущее.

Для разработки мобильного приложения использовались программное обеспечение Unity и Vuforia. Часть используемых 3D-моделей была разработана, а часть отобрана и отредактирована из банка бесплатных готовых 3D-моделей.

Модуль «Химические процессы» включает в себя набор маркеров с химическими элементами. С помощью маркеров необходимо собрать уравнение химической реакции. Если маркеры собраны в правильном порядке,

то обучающийся получает на экране 3D-модель результат химической реакции (рис. 4). Наиболее эффективным на уроке будет сочетание проведения реального химического эксперимента и использованием технологии дополненной реальности с целью отработки уравнений химических реакций [13]. Самое важное, что с помощью маркеров можно воспроизводить результат недоступных к проведению в школе лабораторных работ.

Модуль «Биологические клетки» включает в себя набор маркеров с различными животными и растительными клетками. Здесь необходимо навести камеру устройства на карту дополненной реальности и на экране появится 3D-модель клетки. Это позволит более подробно изучить строение клетки и помочь выполнить задание в учебнике, в рабочих листах или тетради (рис. 5).

Модуль «Красная книга» состоит из маркеров с изображением животных, растений и грибов из Красной книги. На оборотной стороне маркера (рис. 6) находится подробное описание объекта. Здесь также необходимо навести камеру устройства на карту дополненной реальности и на экране появится 3D-модель объекта. Данный модуль позволит привлечь внимание подрастающего поколения на проблему исчезновения видов. Также данный модуль носит и воспитательный характер. Известно, что Красная книга впервые была выпущена в августе 1978 г. в СССР, и это событие было приурочено к открытию в Ашхабаде XIV Генеральной ассамблеи Международного союза охраны природы.



**Рис. 4.** Модуль «Химические процессы»  
**Figure 4.** Module “Chemical processes”



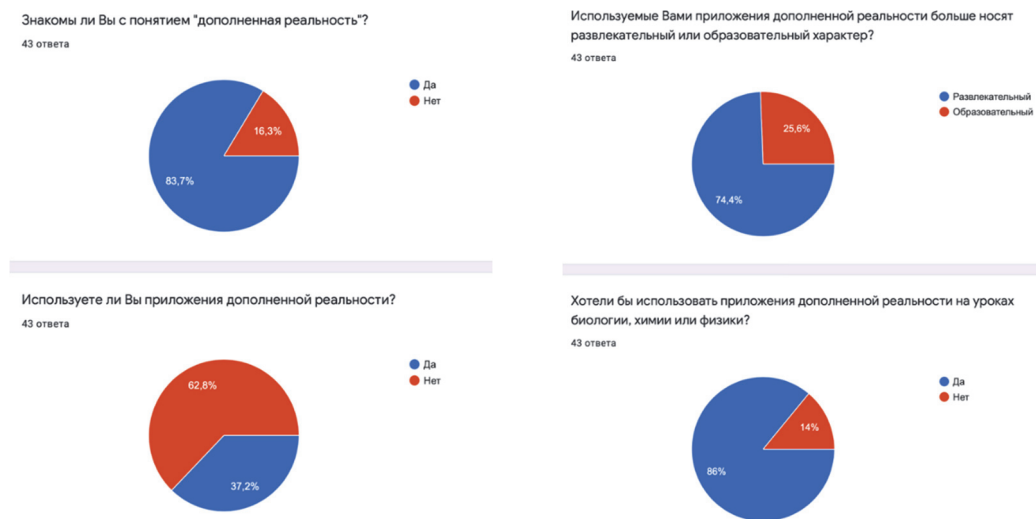
**Рис. 5.** Модуль «Биологические клетки»  
**Figure 5.** Module “Biological cells”



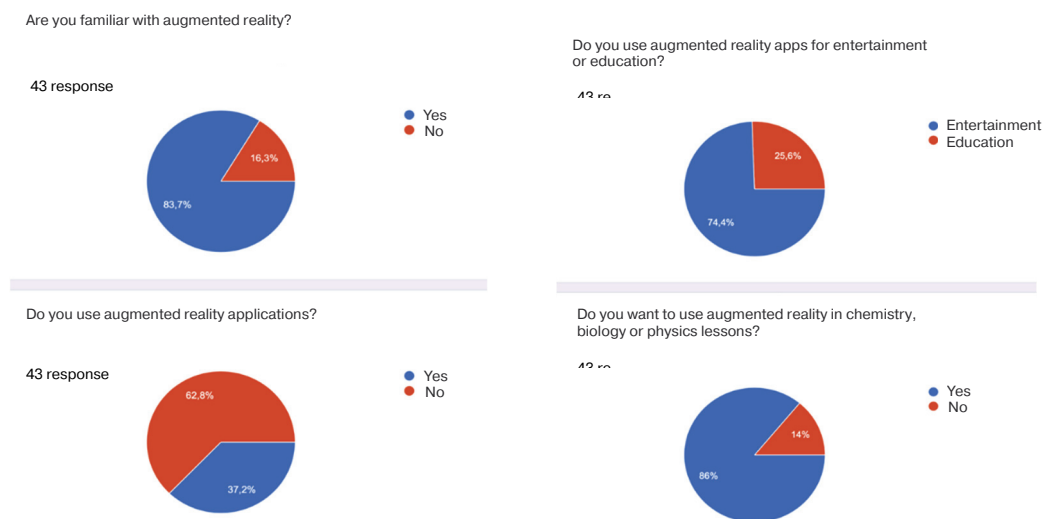
**Рис. 6.** Модуль «Красная книга»  
**Figure 6.** Module “Red Book”



Впервые мобильное приложение AR-studium в тестовом режиме было использовано на уроке химии 9 класса и на уроке биологии 8 класса в ГБОУ СОШ «ОЦ „Южный город“» пос. Придорожный. В начале уроков был проведен опрос среди обучающихся и учителей на предмет использования технологии дополненной реальности. В опросе участвовало 45 респондентов, из них 43 школьника и 2 педагога.



**Рис. 7.** Результаты анкетирования учащихся ГБОУ СОШ «ОЦ „Южный город“» пос. Придорожный, Самарская область



**Figure 7.** The results of the survey of students of the secondary school “Sothern City,” Samara region

В результате опроса стало известно, что большая часть респондентов знает о существовании технологии дополненной реальности, но лишь малая часть использует приложения дополненной реальности. Приложения дополненной реальности, которые используются респондентами, больше носит

развлекательный характер, лишь 25,6 % ответивших используют дополненную реальность для обучения. 86 % респондентов положительно ответили на вопрос о включении технологии дополненной реальности в школьные предметы естественнонаучного цикла (рис. 7). Также обучающиеся высказали мнение, что «дополнительная реальность дает шанс посмотреть на различные объекты, процессы или явления, которые мы не можем увидеть из-за различных факторов» и «мы можем рассмотреть все в деталях и взаимодействовать с объектами в реальном времени, из-за чего предметы становятся интересней и не нужно будет задавать дополнительные вопросы учителям». Учителя, в свою очередь, испытывают затруднения при необходимости применения в своей профессиональной деятельности AR/VR-технологий, а также плохо представляют, как можно использовать возможности этих технологий в образовательной практике для организации основных видов деятельности обучающихся [14].

Во время использования приложения AR-studium на уроках по результатам педагогического наблюдения отмечено, что интерес к изучению темы повысился. Дети были активны и замотивированы в достижении результата урока. Также можно отметить, что на уроке были дети и учителя, которые не знали про технологию дополненной реальности и никогда ее не использовали. На уроке с приложением AR-studium они смогли впервые применить технологию дополненной реальности, причем в образовательном контексте. Положительные результаты от использования технологии дополненной реальности дают возможность для проведения дальнейшего педагогического исследования и научных изысканий в области применения мобильных 3D-моделей для демонстрации недоступных лабораторных опытов и объектов на уроках химии и биологии. При успешном проведении исследования авторами будет разработан сайт, где в общем доступе будет размещена информация о проекте, загружены для скачивания карты дополненной реальности и дана ссылка на установку мобильного приложения AR-studium. Приложение AR-studium будет доработано новыми разделами и картами дополненной реальности.

**Заключение.** Опыт организации уроков с демонстрацией недоступных лабораторных опытов и объектов при изучении химии и биологии в основной школе позволяет сделать вывод о наличии существенных отличий образовательного процесса, реализуемого с применением мобильных 3D-моделей и технологии дополненной реальности.

В связи с вышесказанным можно предположить, что применение дополненной реальности также может способствовать повышению информационной культуры школьников, учителей и даже родителей. Технология дополненной реальности позволит расширить границы информатизации школьного образования. Воздействие дополненной реальности может принести потенциальную пользу в обучении и повысить уровень усвоения информации, синтезируя различные формы ее представления [15].

Огромным плюсом использования технологии дополненной реальности является ее наглядность, информационная полнота, интерактивность и погружение в предмет изучения, что создает синергетический эффект в об-

разовании. Удобство использования мобильных 3D-моделей упрощает процесс объяснения нового материала. При этом, осваивая технологию дополненной реальности, повышается уровень информационной грамотности учителя и учеников, а также уровень мотивации к изучению предмета.

Активное развитие информационных технологий влечет за собой появление новых форм обучения с использованием других интерфейсов взаимодействия обучающегося с информацией. Новые интерфейсы должны быть основаны на не обычном графическом меню и панелях инструментов, а на естественных, присущих человеку методах взаимодействия, например жесты или человеческая речь [4]. Использование возможностей современных информационных технологий поднимают образование на совершенно другой качественный уровень.

### Список литературы

- [1] *Jing Y.* VR, AR, and wearable technologies in education: an introduction // Handbook of mobile teaching and learning / ed. by Y. Zhang, D. Cristol. Singapore: Springer, 2019. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-2766-7\\_109](https://doi.org/10.1007/978-981-13-2766-7_109)
- [2] *Игнатьева Э.А.* Использование технологии дополненной реальности в учебном процессе // Вестник Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева. 2019. № 4. С. 177–182. <https://doi.org/10.26293/chgpu.2019.104.4.024>
- [3] *Yuen S., Yaojuneyong G., Johnson E.* Augmented reality: an overview and five directions for AR in education // Journal of Educational Technology Development and Exchange. 2011. Vol. 4. No 1. Pp. 119–140.
- [4] *Калугин Д.Ю., Осокина О.М.* Технологии дополненной реальности в образовании // Технологическое образование и устойчивое развитие региона. 2014. Т. 1. № 1–1 (11). С. 237–243.
- [5] *Гриншкун В.В., Краснова Г.А.* Развитие образования в эпоху четвертой промышленной революции // Информатика и образование. 2017. № 1 (280). С. 42–45.
- [6] *Onalbek Z.K., Grinshkun V.V., Omarov B.S.* The main systems and types of forming of future teacher-trainers' professional competence // Life Science Journal. 2013. Vol. 10. No 4. Pp. 2397–2400.
- [7] *Ситникова Е.С., Кутенева Т.А.* Виртуальная и дополненная реальность: соотношение понятий // Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий: материалы IV Международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 23–24 апреля 2018 г.): в 2 т. Т. 1. Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2018. С. 298–302.
- [8] *Адамович К.А., Капуза А.В., Захаров А.Б., Фрумин И.Д.* Основные результаты российских учащихся в международном исследовании читательской, математической и естественно-научной грамотности PISA–2018 и их интерпретация. М.: НИУ ВШЭ, 2019. 28 с.
- [9] *Косарецкий С.Г., Баранников К.А., Беликов А.А.* Российская школа: начало XXI века / под ред. С.Г. Косарецкого, И.Д. Фрумина. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2019. 432 с.
- [10] *Вахрушева Т.С.* Применение технологий дополненной реальности в образовании // Наука настоящего и будущего. 2017. Т. 1. С. 37–39.
- [11] *Cheong C.WL., Guan X., Hu X.* Augmented reality (AR) for biology learning: a quasi-experiment study with high school students // Social and emotional learning and complex skills assessment. Advances in analytics for learning and teaching / ed. by Y. Wang, S. Joksimović, M.O.Z. San Pedro, J.D. Way, J. Whitmer. Cham: Springer, 2022. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-06333-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-06333-6_9)

- [12] *Калкен А.М., Федоров Ю.В., Спирина Е.А.* Виртуальная и дополненная реальность в образовании: миф или реальность? // Парадигма современной науки глазами молодых: сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти основателей филиала Т.Ж. Атжанова и А.М. Роднова, 25-летию конституции и Ассамблеи народа Казахстана. Костанай, 2020. С. 208–212.
- [13] *Белохвостов А.А., Аршанский Е.Я.* Дополненная реальность в преподавании химии: возможности и перспективы использования // Свиридовские чтения. Минск: Издательский центр БГУ, 2018. С. 131–140.
- [14] *Григорьев С.Г., Родионов М.А., Кочеткова О.А.* Образовательные возможности технологий дополненной и виртуальной реальности // Информатика и образование. 2021. № 10. С. 43–56. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-10-43-56>
- [15] *Арсентьев Д.А.* Внедрение элементов дополненной реальности в учебно-методическую литературу // Университетская книга: традиции современность: материалы научно-практической конференции. Абрау-Дюрсо: Южный федеральный университет, 2015. С. 18–22.

### References

- [1] Jing Y. VR, AR, and wearable technologies in education: an introduction. In: Zhang Y, Cristol D. (eds.) *Handbook of Mobile Teaching and Learning*. Singapore: Springer; 2019. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-2766-7\\_109](https://doi.org/10.1007/978-981-13-2766-7_109)
- [2] Ignatieva EA. Use of augmented reality technology in the educational process. *I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University Bulletin*. 2019;(4):177–182. (In Russ.) <https://doi.org/10.26293/chgpu.2019.104.4.024>
- [3] *Yuen S., Yaoyuneyong G., Johnson E.* Augmented reality: an overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*. 2011;4(1):119–140.
- [4] Kalugin DYu, Osokina OM. Technologies of augmented reality in education. *Technological Education and Sustainable Development of the Region*. 2014;1(1–1):237–243. (In Russ.)
- [5] Grinshkun VV, Krasnova GA. Development of education in the era of the fourth industrial revolution. *Informatika i Obrazovanie*. 2017;(1):42–45. (In Russ.)
- [6] Onalbek ZK, Grinshkun VV, Omarov BS. The main systems and types of forming of future teacher-trainers' professional competence. *Life Science Journal*. 2013;10(4):2397–2400.
- [7] Sitnikova ES, Kuteneva TA. Virtual and augmented reality: correlation of concepts. *Strategies for the Development of Social Communities, Institutions and Territories: Materials of the IV International Scientific and Practical Conference (Yekaterinburg, 23–24 April 2018)* (vol. 1). Yekaterinburg: Ural University Publ.; 2018. p. 298–302. (In Russ.)
- [8] Adamovich KA, Kapuza AV, Zakharov AB, Frumin ID. *The main results of Russian students in the international study of reading, mathematical and natural science literacy PISA-2018 and their interpretation*. Moscow: NRU HSE; 2019. (In Russ.)
- [9] Kosaretsky SG, Barannikov KA, Belikov AA. *Russian school: the beginning of the XXI century*. Moscow: Higher School of Economics Publ.; 2019. (In Russ.)
- [10] Vakhrusheva TS. Application of augmented reality technologies in education. *Science of the Present and Future*. 2017;1:37–39. (In Russ.)
- [11] Cheong CWL, Guan X, Hu X. Augmented reality (AR) for biology learning: a quasi-experiment study with high school students. In: Wang Y, Joksimović S, San Pedro MOZ, Way JD, Whitmer J. (eds.) *Social and Emotional Learning and Complex Skills Assessment. Advances in Analytics for Learning and Teaching*. Cham: Springer; 2022. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-06333-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-06333-6_9)

- [12] Kalken AM, Fedorov YuV, Spirina EA. Virtual and augmented reality in education: myth or reality? *The Paradigm of Modern Science through the Eyes of the Young: Collection of Materials of the XIV International Scientific and Practical Conference Dedicated to the Memory of the Founders of the Branch T.Zh. Atzhanov and A.M. Rodnov, the 25th anniversary of the Constitution and the Assembly of the People of Kazakhstan*. Kostanay; 2020. p. 208–212. (In Russ.)
- [13] Belokhvostov AA, Arshansky EYa. Augmented reality in teaching chemistry: opportunities and prospects for use. *Sviridovskie Readings*. Minsk: BSU Publishing Center; 2018. p. 131–140. (In Russ.)
- [14] Grigoriev SG, Rodionov MA, Kochetkova OA. Educational opportunities of augmented and virtual reality technologies. *Informatics and Education*. 2021;(10):43–56. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-10-43-56>
- [15] Arsentiev DA. Implementation of elements of augmented reality in educational and methodical literature. *University book: Traditions, Modernity Materials of the Scientific-Practical Conference*. Abrau-Durso: Southern Federal University Publishing House; 2015. p. 18–22. (In Russ.)

#### **Сведения об авторе:**

Балькина Екатерина Александровна, заведующий структурным подразделением, Центр технического творчества детей «НОВАпарк», Российская Федерация, 446200, Новокуйбышевск, ул. Суворова, д. 20, корп. 1. ORCID: 0000-0002-7033-9152. E-mail: katerinabalkina@gmail.com

#### **Bio note:**

Ekaterina A. Balkina, Director of the Structural Division Center, Technical Creativity for Children “NOVApark,” 20 Suvorova St, Novokuibyshevsk, 446200, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-7033-9152. E-mail: katerinabalkina@gmail.com



DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-4-372-387  
UDC 378.1

Research article / Научная статья

## Formation and development of lexical skills using LMS Moodle when teaching a foreign language at a non-linguistic higher education institution

Natalia V. Khudolei

*Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russian Federation*

[nvkkaf@mail.ru](mailto:nvkkaf@mail.ru)

**Abstract.** *Problem statement.* The author shares her experience in the development, creation and implementation of interactive tasks and exercises in electronic courses created using LMS Moodle for the formation and development of lexical skills in students of a non-linguistic university. *Methodology.* The features of the LMS Moodle tools *Glossary, Hyperlink, Page, Quiz, Hot Pot* and their high potential to create interactive lexical tasks and exercises are considered and analyzed. *Results.* A lot of examples of online tasks and exercises of various types – differentiation, transformation, repetition, substitution and constructive – to form the lexical skills of students are given, and their detailed analysis is provided. The algorithms for introducing various interactive tasks and exercises into the LMS Moodle electronic course are shown in detail. *Conclusion.* The author concludes that it is expedient and effective to use online tasks and exercises in order to form and develop lexical skills for students of universities and other educational institutions.

**Keywords:** distance learning, LMS Moodle, interactive tasks, interactive exercises, formation, development, lexical skills, modern methods, teaching foreign languages

**Article history:** received 22 July 2022; revised 25 August 2022; accepted 2 September 2022.

**For citation:** Khudolei NV. Formation and development of lexical skills using LMS Moodle when teaching a foreign language at a non-linguistic higher education institution. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(4):372–387. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-372-387>

## Формирование и развитие лексического навыка с использованием LMS Moodle при обучении иностранному языку в неязыковом вузе

Н.В. Худoley

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Российская Федерация*

[nvkkaf@mail.ru](mailto:nvkkaf@mail.ru)

**Аннотация.** *Постановка проблемы.* Автор делится своим опытом разработки, создания и внедрения в электронные курсы, созданные на платформе LMS Moodle, интерактивных заданий и упражнений для формирования и развития лексического навыка



у студентов неязыкового вуза. *Методология.* Проанализированы особенности инструментов «Глоссарий», «Гиперссылка», «Страница», «Тест», «Hot Pot» LMS Moodle и их потенциальные возможности для создания на их основе интерактивных лексических заданий и упражнений. *Результаты.* Приведены примеры и дан подробный разбор онлайн-заданий и упражнений различных типов – дифференцировочных, трансформационных, повторительных, подстановочных и конструктивных, – формирующих лексический навык обучаемых. Детально показаны алгоритмы внедрения интерактивных заданий и упражнений в электронный курс LMS Moodle. *Заключение.* Сделан вывод о целесообразности и эффективности использования онлайн-заданий и упражнений в целях формирования и развития лексического навыка для студентов вузов и других учебных заведений.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, LMS Moodle, интерактивные задания, интерактивные упражнения, формирование, развитие, лексический навык, современные методы обучения, иностранный язык

**История статьи:** поступила в редакцию 22 июля 2022 г.; доработана после рецензирования 25 августа 2022 г.; принята к публикации 2 сентября 2022 г.

**Для цитирования:** *Khudolei N.V.* Formation and development of lexical skills using LMS Moodle when teaching a foreign language at a non-linguistic higher education institution // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 4. С. 372–387. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-372-387>

**Problem statement.** The formation of a lexical skill involves the mastery of lexical units, their meanings, as well as the rules of word formation, the correlation of words with other lexemes in thematic and semantic groups, the rules for their selection and use. The teacher should take into account all the components of the lexical skill both when semantizing lexical units and when working with lexical exercises [1, p. 12]. Traditionally, the formation and development of lexical skills in the university is carried out in the classroom.

The introduction of the learning management system of a modular object-oriented dynamic learning environment (LMS Moodle) into the educational process of universities has greatly expanded the capabilities of teachers in the field of modern educational technologies application, as evidenced by the works of I.G. Bakanova et al. [2], N. Kerimbayev et al. [3], E. Shchedrina et al. [4], J. Wang [5], A.V. Koren' et al. [6], S.S. Mukhlisov et al. [7], A.Yu. Ostroumova [8].

LMS Moodle is widely used for teaching various foreign language skills. N.A. Fenenko et al. [9], E. Shostak et al. [10], A. Khusainova et al. [11], A.F. Mingazova [12], K.A. Girfanova et al. [13], S.V. Ptushko et al. [14], N. Khudoley et al. [15] have described in detail the features of using LMS Moodle, and its methodological possibilities in foreign language teaching.

We consider it expedient to use LMS Moodle tools for the formation and development of lexical skills. The work on the development of lexical skills can be carried out remotely: students can complete assignments and exercises in a convenient way. LMS Moodle has a wide variety of tools for the teacher to create sets of interactive tasks and exercises of various types that can be used at various stages of the formation and development of lexical skills. There can be differentiation, repetition, transformation, substitution and constructive online lexical exercises [1, p. 16]. Interactive exercises and tasks can be both educational, after which students can see the correct answers, and control, when students are graded for

the task completion. The *purpose of this article* is to show which LMS Moodle tools are the most effective to form and develop the lexical skills of students of a non-linguistic university, as well as to substantiate the types of interactive tasks and exercises that can be designed on their basis by a foreign language teacher.

**Methodology.** The work on the formation and development of lexical skills using LMS Moodle was carried out by the author with the 1<sup>st</sup>- and 2<sup>nd</sup>-year undergraduate and graduate students of the non-linguistic Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Krasnoyarsk State Agrarian University”. The creation, implementation and testing of lexical tasks and exercises created by means of the LMS Moodle toolkit were carried out by us from 2019 to 2022. It is important to note that these interactive tasks and exercises have provided invaluable assistance to both the teacher and students during the COVID-19 coronavirus pandemic, when students were forced to learn remotely. The distance learning format required the author to carefully select the LMS Moodle tools that are most suitable for developing the students' lexical skills. In addition, we analyzed the results of students' work in the Moodle e-learning environment, which allows us to assess the degree of effectiveness of using a particular tool, as well as the possibilities of using it to create interactive exercises of various types.

The work on the formation and development of lexical skills includes three stages: 1) semantization (introduction) of lexical units; 2) their training and development; and, finally, 3) control. The main goal of the semantization stage is the introduction of new lexical units into the students' vocabulary taking into account orthoepic rules and semantic features. For this purpose, the teacher can create online differentiation exercises using the *Glossary* or *Page* tools (for example, listen to the words and repeat them after the speaker; do a letter/sound analysis of words; listen to words and find them in the text, etc.). The purpose of working out lexical units stage is to best fix them in the memory of students, for which the teacher can use the tools *Quiz*, *Hyperlink*, as well as a number of repetition or transformation interactive exercises created by their means (for example, read the words in the list; read the words and repeat them from memory; paraphrase a foreign word in a foreign language, etc.). The purpose of the control stage is to check and evaluate the quality of mastering new vocabulary by students, their ability and willingness to use new lexical units in practice. For the stage of control, the teacher can use the tools *Quiz*, *Hot Pot* to create a variety of substitution and constructive online exercises (for example, determine words by their definitions; replace words in the native language with words in a foreign language; replace words with synonyms or antonyms, etc.).

Most LMS Moodle tools allow the teacher to use sound files that can be embedded in online tasks and exercises for the development of lexical skills. It is important that the teacher can use not only ready-made sound files available for free on the Internet, but also create them independently, depending on the purpose of the task or exercise, and taking into account the level of foreign language proficiency of the students. To create sound files on his/her own, the teacher can use one of the many free text-to-speech converters that are available on the Internet. The use of sound files in interactive tasks and exercises for the formation and




development of lexical skills proves that both the quality of education and the students' motivation to perform lexical tasks and exercises are significantly improved.

**Results and discussion.** By means of LMS Moodle tools we have designed and performed numerous online lexical tasks and exercises to form and develop lexical skills when teaching a foreign language.

At the stage of new lexical units' semantization, it is advisable to use *Page*, as well as *Glossary*. The easiest tool for a teacher to create and implement in an e-learning course is *Page*. *Page* (or *Web page*) is an easily updated tool. *Page* is created by means of a text editing device. *The page* makes it possible to display lexical units, texts, pictures, sound and video files.

At the stage of introducing new foreign vocabulary, *Page* allows the teacher to introduce a list of words on a specific topic into the electronic course according to the principle of a duo-lingual dictionary: each new foreign word is accompanied by transcription and translation into the native language. *The Page toolkit* allows the teacher to embed a sound file with new lexical units (Figure 1).

[Listen, read and learn the active vocabulary.](#)



Sole proprietorship	[səʊl prəˈpraɪətətʃɪp]	Индивидуальное предпринимательство
Profit	[ˈprɒfɪt]	Прибыль
Owner	[ˈəʊnə]	Владелец, собственник
Business	[ˈbɪznɪs]	Бизнес, предприятие, дело
Capital	[ˈkæpɪtəl]	Капитал
Invest	[ɪnˈvest]	Инвестировать
Investment	[ɪnˈvestmənt]	Инвестиции, вложение капитала
Employer	[ɪmˈplɔɪə]	Работодатель
Employee	[emˈplɔɪ.i]	Наемный работник, сотрудник

**Figure 1.** A fragment of the differentiation *Page* exercise

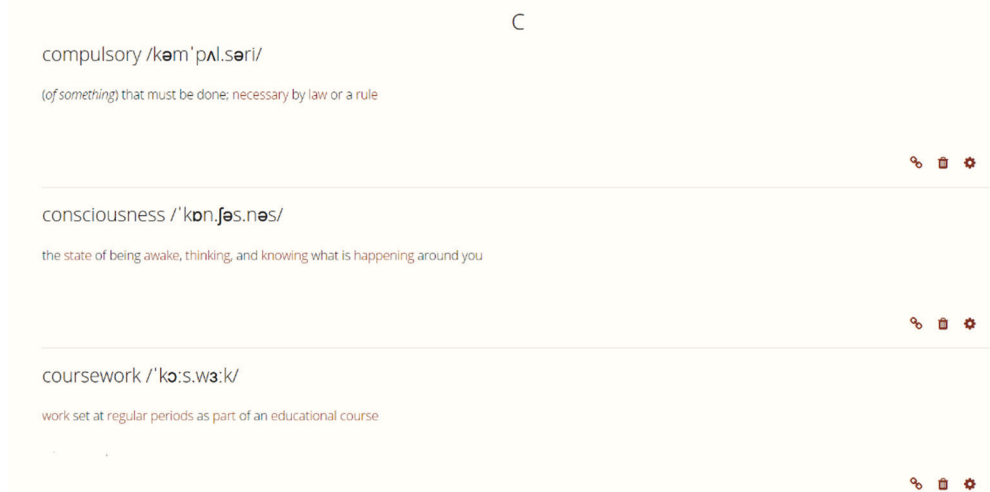
The presence of a sound file in the *Page* can greatly facilitate students' acquaintance with new vocabulary, since in this case they will be able not only to read the words, but also to listen to their correct pronunciation in a foreign language. This way of learning new words is more effective. The teacher has the ability to independently create sound files for their subsequent implementation in the electronic course. To do this, he/she can use free converter programs (e.g.: *From-text-to-speech*, *Balabolka*, etc.), which transform text into speech. At the same time, most converters offer ample opportunities: choosing a language option (British English/American English), voicing words in a female or male voice, choosing the desired speech rate, etc. The sound file must be saved in MP3 or WAV format to be uploaded to the e-learning course.

When working on new vocabulary in the *Page* mode, students have the opportunity to listen to a sound file, focusing on the correct pronunciation and stress in new foreign words. They can perform differentiation exercises, for example:

listen and repeat words after the speaker; correlate the written image of foreign words with their correct pronunciation. With this approach, both visual and auditory types of the trainees' memory are involved, and the memorization of foreign vocabulary is more efficient. To implement *Page* in the LMS Moodle e-course, the teacher should:

- turn on the editing, and add *Page*;
- specify the name of the *Page*, and implement the *Page* content (introduce the necessary vocabulary on the topic, accompany new words with transcription, upload a sound file);
- save the *Page*.

*Glossary* is one of the main tools used by the teacher to work with vocabulary. The main purpose of the *Glossary* is to upload terms and definitions to the electronic course. When teaching a foreign language, the *Glossary* can be used to create duo-lingual and mono-lingual dictionaries. At the initial stage of formation and development of lexical skills in a foreign language (i.e. beginners, elementary levels), it is more expedient to use a bilingual type of *Glossary* (for example, English-Russian, while the term is entered in English, and its translation or definition is accompanied in Russian). The bilingual *Glossary* helps learners develop sufficient vocabulary on a particular topic. For the students with pre-intermediate, intermediate, upper-intermediate, and advanced foreign language proficiency levels, it is more efficient to create a mono-lingual *Glossary* (for example, English-English), while both the word (term) and its translation (definition) are offered to students in a foreign language. Such a *Glossary* allows students to work not with the translation of the word, but with its meaning; helps them to understand the context a foreign word can be used in. Besides, the mono-lingual *Glossary* explains words using the more commonly spoken foreign words, thereby expanding the vocabulary of students; it teaches the students foreign language thinking, and allows them to build associative links with other words, or helps them to learn how to explain a foreign word by means of paraphrasing, thus developing the skill of speech guessing (Figure 2).



**Figure 2.** A fragment of a mono-lingual (English – English) *Glossary*

*Glossary* can be created both for use in individual topics of an e-course and for the entire course as a whole. The peculiarity of the *Glossary* toolkit is that its terms are connected with other tools of the electronic course, therefore the *Glossary* vocabulary is displayed in lessons, texts, exercises as “highlighted” link units, so that learners can click to remember the meanings of words.

The typical LMS Moodle *Glossary* consists of terms and definitions that the teacher needs to upload to the e-learning course. However, the *Glossary* toolkit allows the teacher to supplement the words with pictures, transcription marks, and sound files. Such a *Glossary*, despite the sophisticated way of its creation, has greater clarity and efficiency, since a student studying foreign vocabulary sees not only the word and its translation, but also a visual explanation for the word, stimulating visual memory. In addition, auditory memory is also involved, which is facilitated by working with a sound file of a word. This type of *Glossary* contributes to a more effective mastery of new vocabulary by students, since various types of memory are actively involved.

To upload the *Glossary* to the e-learning course, the teacher should follow the steps:

– turn on the editing, and select *Glossary*; – add a new record; – enter the name of the *Glossary*, and introduce a new word with its transcription, then give a definition of a word in a foreign language. In the *Definition* section, pictures and sound files can be embedded; – save the *Glossary* entry. By executing this algorithm, a foreign language teacher will be able to add an unlimited number of new words to the *Glossary*.

It should be noted that *Glossary* can be filled with content not only by the teacher: if necessary, the teacher can set in the e-learning course the option of replenishing the *Glossary* by students: in this case, students will be able to add their lexical units to the content of the *Glossary* on a specific topic, while the teacher has the possibility of editing (for example, deleting repeated lexical units). The collaborative work of the teacher and students on the lexical content of the topic helps not only to increase the volume of the *Glossary* and diversify its content, but also to actively involve students in the learning process.

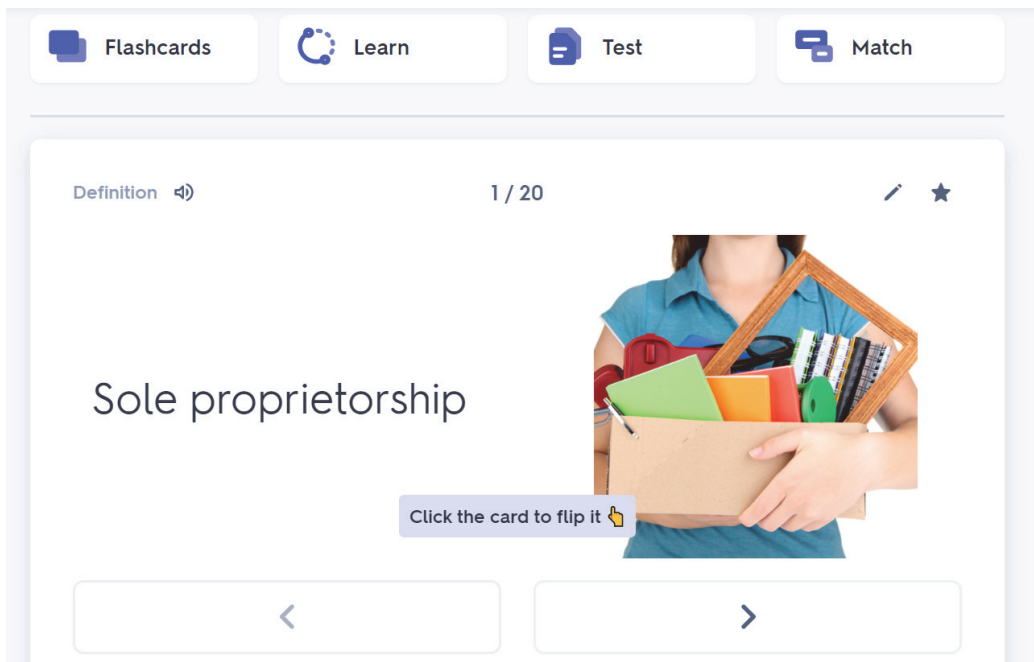
*Hyperlink* allows the teacher to embed a web link as an e-learning tool. The web link can connect the e-learning course with any learning program that is freely available on the Internet. The link can lead both to the main page of the program site, and to a specific web page. As a rule, we use *Hyperlink* to introduce various third-party learning services to form and develop lexical skills into our e-learning courses. *Quizlet* is considered to be one of them.

*Quizlet* is a modern online service for introducing, practicing and monitoring the assimilation of new vocabulary. Mastering new vocabulary in *Quizlet* is carried in various modes: *Flashcards*, *Learn*, *Write*, *Spell*, *Test*, *Match*, and *Gravity* (Figure 4). The teacher can embed a link to the main page of the *Quizlet* service, so that the student can have access to all its sets of flashcards; but it is better if the teacher embeds links to the specific modes of the *Quizlet* service at different stages of vocabulary learning. For example, when introducing new lexical units, it is good for students to work with *Flashcards* mode, while at the stage of vocabulary training, it is desirable to use *Learn*, *Write*, or *Spell* modes. When

controlling the assimilation of new vocabulary, *Test* or *Match* modes can be used. So, if the teacher believes that it is more expedient for students to learn new vocabulary using the *Flashcards* mode, it is necessary to use LMS Moodle *Hyperlink* to embed the link to *Quizlet Flashcards* web page:

- turn on the editing, and add *Hyperlink*;
- choose the *Hyperlink* name, and enter the URL (here it is necessary to copy the URL in the *Quizlet* service – the flashcards web page, – and paste it into URL in the Moodle course, for example: <https://quizlet.com/688761073/flashcards>);
- save a link to *Quizlet*.

Figure 3 is an example of one of the many *Quizlet flashcards* we created for the vocabulary learning stage for bachelors in Economics. Using the *Flashcards* mode, students perform differentiation and repetition exercises: they sequentially learn new vocabulary by clicking flashcards with the mouse button. The flashcards are double-sided, and the front side offers the term in English accompanied by a picture for clarity and better memorization, while the back side offers the translation of the term into Russian. Students can use the *Flashcards* mode with no time limit, while they can “put aside” (with a mouse click) well-remembered terms, and focus their efforts on those terms that are more difficult to learn. As soon students memorize new words, they can proceed to the next stages which are training and various forms of working out new vocabulary. For this they should choose the *Learn*, *Write* or *Spell Quizlet* modes. To embed these modes in an e-learning course, the teacher should use LMS Moodle *Hyperlink* to upload the proper link to *Quizlet Learn*, *Write*, or *Spell* web pages.



**Figure 3.** The *Quizlet Flashcards* mode embedded using *Hyperlink*

*Quiz* is used to create online tasks and exercises of various types. We consider the *Quiz* to be more expedient to use at the stages of vocabulary training and

controlling. At the stage of vocabulary training we use the “Multiple choice” *Quiz* tasks and exercises, while at the controlling stage *Matching* and *Short answer* are more preferable.

To implement the *Quiz* in an e-learning course, the teacher must first create a *Quiz template*, and then fill it with the required content. Therefore, the teacher should consistently follow the steps:

- turn on the editing, select and add *Quiz*;
- set the *Quiz* parameters (the number of attempts; the time allotted for the tasks; penalty points for incorrect answers; the deadlines for completing the tasks; assign a grade/number of points for completing the tasks, etc.);
- save the *Quiz template*.

Then the teacher should proceed to filling the *Quiz template* with questions. All questions of the LMS Moodle e-courses are created in the Question Bank, and stored there. The teacher can embed an unlimited number of questions into any e-learning *Quiz* template from the Question Bank. Therefore, to create new questions, the teacher should:

- select the Question Bank, choose the question type (e.g. “Multiple choice,” “Matching,” “Short answer”), and add it;
- write the title of the question, and introduce the question content (the text of the question is introduced here; a sound file is embedded, if necessary);
- formulate the correct answer to the question (for “Multiple choice” several answers should be offered);
- save the question in the Question Bank.

The next step is to place questions from the Question Bank in the *Quiz* template. To do this, the teacher should:

- turn on the editing;
- select *Quiz editing*;
- select the necessary questions from the Question Bank, and add them to the *Quiz* edited;
- set a score/mark for the task performed;
- save *Quiz*. Thus, the *Quiz* is completely ready for operation.

The “Multiple choice” *Quiz* involves choosing one or more correct answers from a set of options. We have developed for students several types of the “Multiple choice” tasks and exercises to be used at the stage of training new foreign words. In the simplest “Multiple choice” exercise students are asked to choose the correct Russian translation of the English word, while 3–4 options for a possible Russian translation are given. The more difficult “Multiple choice” task is the reverse one, when the teacher asks students to correctly translate a Russian word into English, while several English options are given.

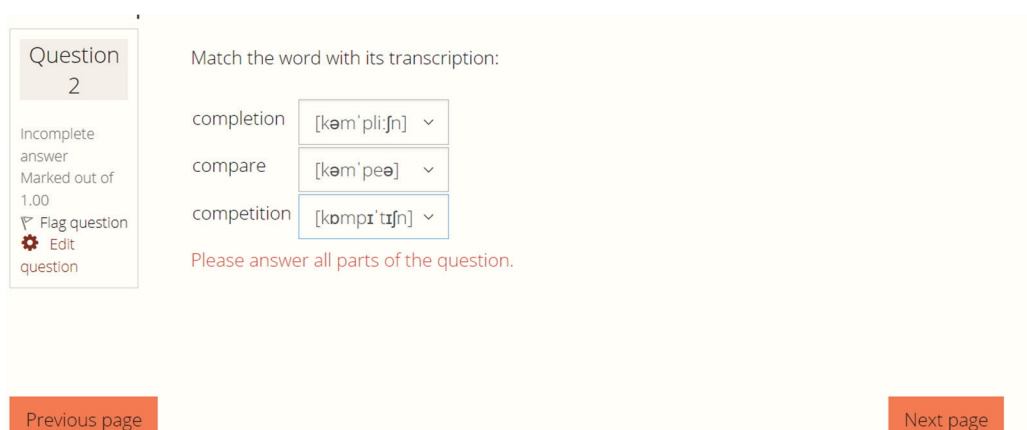
The most difficult, but interesting option is the “Multiple choice” online transformation exercises containing embedded sound files. In this case, the task is given as a sound file, which is embedded in the *Quiz* as MP 3 (or wav.) file. Students must listen to the sound file, and choose the correct Russian translation of the English sounded word. These “Multiple choice” exercises are to train not only lexical skills, but also listening skills, as they encourage students to correlate the sounded word with its written image. The examples of various “Multiple

choice” *Quiz* tasks are shown in Figure 4. In general, the “Multiple choice” tasks and exercises effectively contribute to the memorization of new lexical units, fixing them in the memory of students.



**Figure 4.** A fragment of LMS Moodle “Multiple choice” *Quiz* exercise

The *Matching Quiz* is generally intended to correlate the questions with the answers. We have designed and performed a number of various online *Matching* tasks and exercises for the teacher to check how accurately students can correlate new foreign words with their transcriptions, definitions, and pronunciation. Figure 5 shows an example of the online differentiation *Matching* exercise. In this exercise, students need to match some new English words with their transcription options given in the drop-down menu. This exercise helps students memorize new words, and develops their reading and writing skills, as students learn how to spell and pronounce new words correctly.



**Figure 5.** LMS Moodle “Matching word with transcription” *Quiz* exercise

The substitution “*Matching*” tasks and exercises have proven their high efficiency in practice. In these exercises, students are asked to correlate the words being studied with their definitions. An example of the “*Matching*” tasks in the

LMS Moodle e-course is shown in Figure 6. For convenience, we have grouped the definitions of new words into *questions*, and the drop-down answer menu provides *options* for the words studied, so that the exercise does not look cumbersome. The online “*Matching words with definitions*” tasks and exercises help students not only memorize new vocabulary, but also form students’ ability to paraphrase words, and explain them by means of the commonly used words and word-combinations, thereby enriching students’ vocabulary, and developing their reading and speaking skills.

**Figure 6.** LMS Moodle “Matching words with definitions” Quiz exercise

The most interesting and highly effective are the transformation and constructive “*Matching*” tasks and exercises containing *sound files*. These tasks imply the students’ ability to correlate the sounded word with its written image. For students with higher levels of foreign language proficiency, the teacher can offer a more difficult task with sound files – to match the voiced *word definition* with one of the words from the drop-down menu. An example of the “*Matching*” quizzes exercise with sound files is shown in Figure 7. In online “*Matching*” exercises containing sound files, it is advisable to upload the sound files as *questions*, while the words being studied should be grouped in a drop-down menu, and uploaded as the *answers*. “*Matching*” tasks and exercises containing sound files help the teacher to successfully control the degree of mastering new vocabulary by students, and also contribute to the development of the students’ listening, reading and writing skills, since the students not only listen to the file with the word, or its meaning (explanation), but also read the answer options, paying attention to the correct spelling.

The “*Short answer*” Quiz involves the trainees’ introduction of a short and precise answer to the question made. To control the assimilation of new vocabulary by students, we have designed and performed several options for the “*Short answer*” tasks. One of the options for transformation tasks is shown in Figure 8: students have to write the correct Russian translation of the English word.

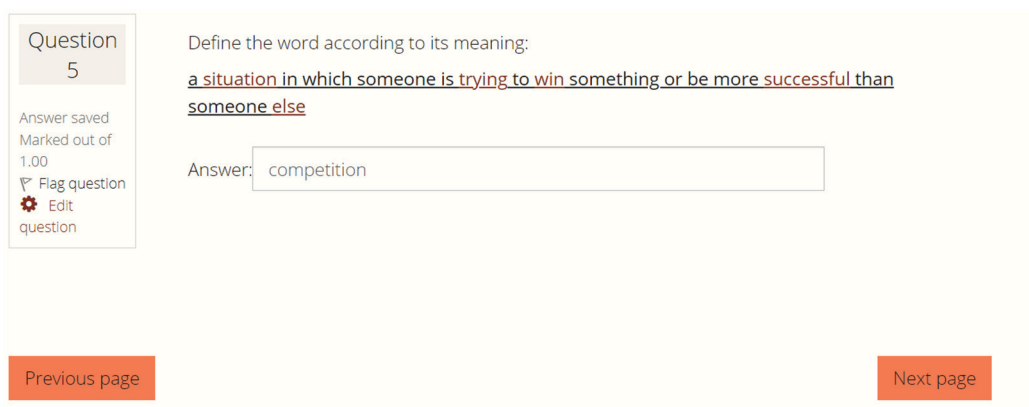
The teacher can make the opposite version of the task, and ask students to write an exact translation of the word from Russian into English. Such transformation tasks are well suited for students with the “beginners” or “elementary” levels of language proficiency. These exercises help students concentrate, involve visual memory, and develop their reading and writing skills.

**Figure 7.** LMS Moodle “Matching” Quiz exercise containing sound files

**Figure 8.** LMS Moodle Quiz “Short answer”

Figure 9 shows the example of the substitution and constructive “Short answer” Quiz tasks. These tasks are suitable and will be of interest to students with a higher level of foreign language proficiency – “intermediate,” “upper-intermediate,” “advanced.” In the exercise shown in Figure 11, students are asked to identify a word by its meaning (in English), and write it correctly in English. The teacher can take the definition of the word from any English – English dictionary (for example, he/she can use the Cambridge online dictionary, which, in addition to words, indicates the levels of language proficiency: <https://dictionary.cambridge.org/en/>). Substitution and constructive tasks and exercises help the teacher to check the quality of students’ mastering new vocabulary. As the students note, such tasks help them not only to effectively memorize new words, but also contribute to the development of word paraphrasing skills, develop speaking, reading, writing skills, and generally broaden the students’ mental faculties.

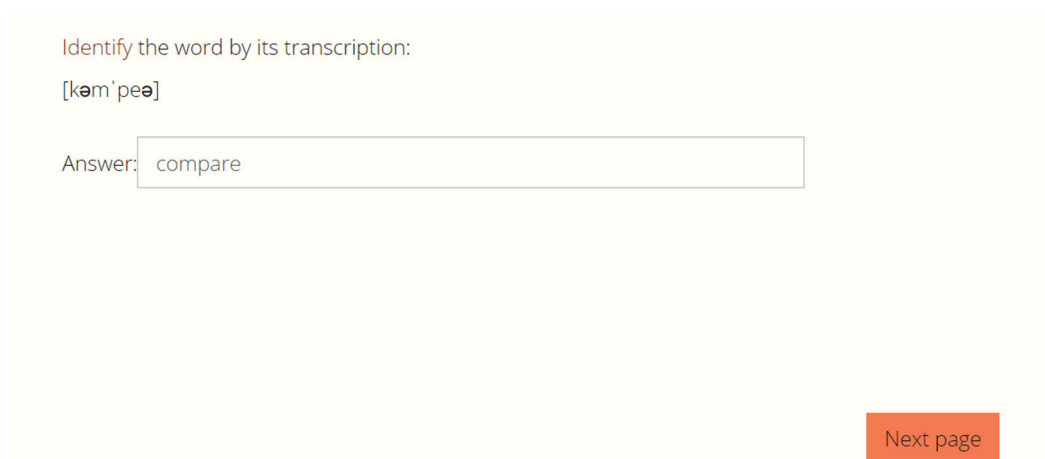




**Figure 9.** LMS Moodle Quiz “Short answer:” define and write the word according to its meaning

Another version of the differentiation task in the “Short answer” *Quiz* is shown in Figure 10. In this task, the teacher asks students to identify the word by its English transcription, and write the word correctly in English. In this way, it is possible to control how accurately the trainees correlate the sound image of a word with its written image. In addition, these tasks develop students’ reading and writing skills.

It should be noted that *Quiz* is automatically checked by LMS Moodle, which allows the teacher to easily control the performance of tasks by students, and monitor their progress in mastering new lexical units; and students have the opportunity to see the grade/points for tasks immediately after they are completed.

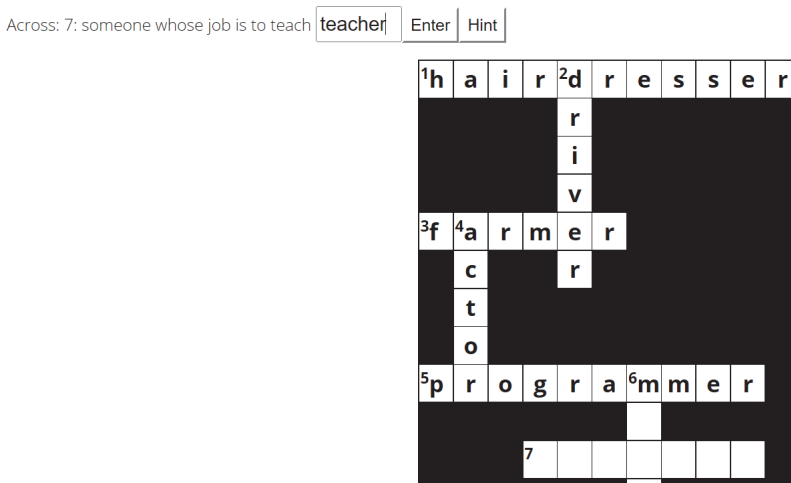


**Figure 10.** LMS Moodle Quiz “Short answer:” identify and write the word using its transcription

*Hot Pot* is used at the stage of lexical units’ control. It is considered to be one of the most popular among both students and teachers of a foreign language. *Hot Pot* allows the teacher to create crossword puzzles in order to check the quality of mastering new foreign words. A *Hot Pot crossword puzzle* can be both duo- and mono-lingual. Duo-lingual crossword puzzles are a good way to control the knowledge of new vocabulary for “elementary” or “beginners” students. In such crossword puzzles, instructions and tasks are usually given in Russian, and stu-

dents have to translate and enter the words into a crossword puzzle in a foreign language.

Mono-lingual crossword puzzles are used for students having higher levels of foreign language proficiency. In such crossword puzzles, instructions and questions for the tasks, as well as the required answers, are given in a foreign language (Figure 11). Solving crossword puzzles in a foreign language helps students memorize and correctly reproduce new vocabulary in an entertaining way. Besides, it promotes the development of writing and reading skills, develops memory, associative and logical thinking, and erudition. *Hot Pot crossword puzzles* enable the teacher to quickly assess the level of mastering new vocabulary by students, and the students are motivated to re-learn the lexical materials that were not fully mastered by them in the learning process.



**Figure 11.** An example of a mono-lingual *Hot Pot* crossword “Jobs and responsibilities” in the e-learning “Foreign language” course

The creation of crossword puzzles in the Moodle e-learning course is two-staged: Stage 1 is to create the *Hot Pot* template, where the crossword puzzle will subsequently be uploaded; Stage 2 is to create a crossword puzzle, and upload it into *Hot Pot*. Thus, the crossword itself is created in a third-party application program and embedded in *Hot Pot* as a separate file. The algorithm for creating a *Hot Pot* template in an e- course is as follows:

- turn on the editing, select *Hot Pot*, and add it to the e-course;
- enter the name (e.g.: “*Crossword*”), and enter the file name (the finished file with the crossword is loaded here);
- fill in the crossword puzzle entry page (here it is necessary to give students the instructions for solving the crossword puzzle);
- fill in the crossword puzzle exit page (the number of attempts to solve the crossword puzzle, feedback from the teacher, etc.);
- establish crossword evaluation criteria, and save *Hot Pot* in the e-learning course.

The crossword puzzle is created as a separate file in the *Hot Potatoes* application program, which the teacher can download and install on his/her computer

desktop for free. In the *Hot Potatoes* app, it is necessary to select *JCross*, which is a crossword tool. Next, the teacher follows the steps:

- enter the name/title of the crossword to be created;
- create a crossword grid (the words planned for solving are entered here using *Enter*);
- add word definitions;
- save the file with the finished crossword on the computer desktop. Later on, this crossword file is embedded in the “File name” window when creating the *Hot Pot* template.

The use of LMS Moodle tools *Glossary*, *Page*, *Hyperlink*, *Quiz*, *Hot Pot*, as well as numerous types of interactive tasks and exercises created on their basis, help a foreign language teacher to form and develop students’ lexical skills in an entertaining, memorable way. The author’s experience in the development, implementation and practical application of these lexical online exercises confirms that students get more motivation to master foreign language vocabulary. A variety of interactive tasks make this process more interesting, exciting and non-standard. Different types of memory – mechanical, visual, auditory – are involved in the process of memorizing new vocabulary which is facilitated by the ability to embed images and sound files through LMS Moodle tools; logical and associative types of thinking are developing, therefore, memorization and mastering of new lexical units is more intensive and efficient. In addition, interactive lexical exercises help to expand the general outlook of students, and increase their erudition. We believe that our results of the development, implementation and use of online lexical tasks and exercises created using the interactive LMS Moodle tools *Glossary*, *Page*, *Hyperlink*, *Quiz*, *Hot Pot*, used at the stages of introduction, training and control of lexical units, and intended for students of the Krasnoyarsk State Agrarian University, can be regarded as positive.

**Conclusion.** The richer the students’ vocabulary, the more qualitative and figurative their speech is. It is impossible to carry out full-fledged foreign language communication with an interlocutor without good knowledge of foreign language vocabulary: lexical skills are the basis for further mastering a foreign language. The formation and development of lexical skills and abilities are important at any stage of teaching a foreign language, since at first the students master the basic vocabulary, and then, on its basis, the vocabulary of higher levels is mastered; the students learn to make simple sentences based on the basic vocabulary, and then they proceed to make more complex, detailed statements. Therefore, the teacher constantly conducts work on the formation and development of the students’ lexical skills. It is important for the teacher to be able to use not only traditional, but also modern scientific and technical achievements and methods for the formation and development of lexical skills. The use of new interactive teaching methods and techniques makes this process more motivating and educational for students. For the teacher, the use of interactive LMS Moodle tools helps to update and diversify the process of teaching students foreign language vocabulary.

To be ready for classes, the teacher can easily select and implement in his/her e-learning course both ready-made free online materials or educational tools and services, and develop the materials on his/her own, taking into account

the specific purpose and objectives of the lesson, as well as the levels of students' language proficiency. In conclusion, we note that the LMS Moodle tools *Page*, *Glossary*, *Quiz*, *Hyperlink*, *Hot Pot*, and creative online tasks and exercises developed on their basis are useful and effective at various stages of lexical skills formation and development, and can be successfully used by foreign language teachers both in non-linguistic and linguistic universities, as well as in other educational institutions – schools and colleges.

### References

- [1] Maslyko EA, Babinskaya PK, Budko AF, Petrova SI. *Handbook of a foreign language teacher*. Minsk: Vysshaya Schkola Publ.; 1999. (In Russ.)  
*Маслыко Е.А., Бабинская П.К., Будько А.Ф., Петрова С.И.* Настольная книга преподавателя иностранного языка. Минск: Высшая школа, 1999. 522 с.
- [2] Bakanova IG, Yelizarova EA, Kapustina LV. Significance of the organization of e-learning management system in a modern university. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2021;160:467–475.
- [3] Kerimbayev N, Abdykarimova S, Akramova A, Kultan J. LMS Moodle: distance international education in cooperation of higher education institutions of different countries. *Education and Information Technologies*. 2017;22(5):2125–2139.
- [4] Shchedrina E, Valiev I, Sabirova F, Babaskin D. Providing adaptivity in Moodle LMS courses. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2021;16(2):95–107.
- [5] Wang J. *Moodle discussion as assessment hurdle: insights from a Hong Kong award-winning teacher's LMS practices*. Matsue; 2022. p. 156–160.
- [6] Koren AV, Ivashinnikova EA, Goloyad AN. The use of modern information and communication technologies in the educational process of the university. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2016;(8–5):806–808. (In Russ.)  
*Корень А.В., Ивашишникова Е.А., Голояд А.Н.* Использование современных информационно-коммуникативных технологий в учебном процессе вуза // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 8–5. С. 806–808.
- [7] Muhlisov SS, Shirinov ZZ. Implementation of the LMS Moodle in the educational process. *Young Scientist*. 2016;(10):72–74.
- [8] Ostroumova AYU. *Experience in organizing the educational process in the electronic environment LMS Moodle at TPU*. Tomsk: Publishing House of Tomsk State University; 2019. p. 94–98. (In Russ.)  
*Остроумова А.Ю.* Опыт организации учебного процесса в электронной среде LMS Moodle в ТПУ. Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2019. С. 94–98.
- [9] Fenenko NA, Kozyura TN. *Experience of e-learning courses development in LMS Moodle for teaching French at university*. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing; 2016. p. 162–180.
- [10] Shostak E, Khalyapina L, Khodunov I. LMS Moodle interactive exercises sequence for developing linguistic competence. *Communications in Computer and Information Science*. 2019;1038:517–529.
- [11] Khusainova A, Kudravtseva M, Mardanshina R, Zhuravleva E. LMS Moodle in organizing assessment and control in teaching foreign language. Alben: Limited Liability Company STEF92 Technology; 2016. p. 605–610.
- [12] Mingazova AF. *Using LMS Moodle in foreign languages teaching*. Kazan: IE Sagieva A.R.; 2021. p. 218–220.
- [13] Girfanova KA, Cheremisina Herrer IA, Anufryenka LV, Kavaliyova AV. Using LMS Moodle for mastering English skills as an interactive competition tool. *Advances in In-*

- telligent Systems and Computing*. 2019;(907):136–144. [http://doi.org/10.1007/978-3-030-11473-2\\_16](http://doi.org/10.1007/978-3-030-11473-2_16)
- [14] Ptushko SV, Trusova AYU. Some practical experience of extracurricular testing in LMS Moodle when teaching ESL to 2 year students. *Training, Testing, Evaluation*. 2016;(16):172–178. (In Russ.)  
*Птушко С.В., Трусова А.Ю.* Опыт практического применения СДО Moodle для проведения внеаудиторного тестирования при обучении иностранному языку // Обучение, тестирование и оценка. 2016. № 16. С. 172–178.
- [15] Khudoley N, Olentsova Ju. *New use of Moodle tools for distance English language learning (experience of Krasnoyarsk State Agrarian University)*. Albena: Limited Liability Company STEF92 Technology; 2018. p. 225–232.

**Bio note:**

*Natalia V. Khudolei*, Candidate in Cultural Studies, Associate Professor of the Department of Foreign Languages and Professional Communications, Krasnoyarsk State Agrarian University, 90 Prospekt Mira, Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation. ORCID: 0000-0001-6574-6362. E-mail: nvkkaf@mail.ru

**Сведения об авторе:**

*Худолей Наталья Викторовна*, кандидат культурологии, доцент кафедры иностранных языков и профессиональных коммуникаций, Красноярский государственный аграрный университет, Российская Федерация, 660049, Красноярск, пр-кт Мира, д. 90. ORCID: 0000-0001-6574-6362. E-mail: nvkkaf@mail.ru