

ВЕСТНИК МГПУ.

**СЕРИЯ «ИНФОРМАТИКА
И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ».**

**MCU JOURNAL OF INFORMATICS
AND INFORMATIZATION
OF EDUCATION**

№ 1 (63)

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ / SCIENTIFIC JOURNAL

**Издается с 2003 года
Выходит 4 раза в год**

**Published since 2003
Quarterly**

**Москва
2023**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Реморенко И. М. председатель	ректор ГАОУ ВО МГПУ, доктор педагогических наук, доцент, почетный работник общего образования Российской Федерации, член-корреспондент РАО
Рябов В. В. заместитель председателя	президент ГАОУ ВО МГПУ, доктор исторических наук, профессор, член-корреспондент РАО
Геворкян Е. Н. заместитель председателя	первый проректор ГАОУ ВО МГПУ, доктор экономических наук, профессор, академик РАО
Агранат Д. Л. заместитель председателя	проректор по учебной работе ГАОУ ВО МГПУ, доктор социологических наук, доцент

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Григорьев С. Г. главный редактор	доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАО
Корнилов В. С. заместитель главного редактора	доктор педагогических наук, профессор
Бидайбеков Е. Ы.	доктор педагогических наук, профессор (КазНПУ им. Абая, Республика Казахстан)
Бороненко Т. А.	доктор педагогических наук, профессор (ЛГУ им. А. С. Пушкина, г. Санкт-Петербург)
Бубнов В. А.	доктор технических наук, профессор
Гриншкун В. В.	доктор педагогических наук, профессор, академик РАО
Краснова Г. А.	доктор философских наук, профессор
Курбацкий А. Н.	доктор физико-математических наук, профессор (БГУ, Республика Беларусь)
Уваров А. Ю.	доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник

Мнение редакционной коллегии не всегда совпадает с мнением авторов.

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

СОДЕРЖАНИЕ

Дидактические аспекты информатизации образования

- Левицкий М. Л., Гринишкун В. В., Заславская О. Ю.*
 Многокомпонентная модель унификации и интеграции
 цифровых ресурсов вуза 7
- Ярмахов Б. Б.* Переход от книгопечатного к цифровому
 учебнику как драйвер развития дидактики..... 24

Формирование информационно-образовательной среды

- Ромашкова О. Н., Кантерев А. И.* Анализ угроз и рисков
 информационной безопасности в вузе 37
- Трифонов А. А.* Особенности подготовки педагогов
 к работе в цифровой образовательной среде в рамках
 трех бизнес-моделей: HiTech, EdTech и EdDev 48

Электронные средства поддержки обучения

- Бернадинер М. И., Заславская О. Ю.* Электронное
 портфолио как средство оценки достижений студентов
 педагогических вузов 58
- Галямова Э. Х., Абайдулин Р. Н.* Разработка виртуального
 урока математики в условиях инклюзии..... 68
- Попов Н. И., Болотин Э. С.* Использование интегрированной
 среды для разработки и обучения Python IDLE при изучении
 студентами теории вероятностей..... 79

Иновационные педагогические технологии в образовании

<i>Балькина Е. А.</i> Разработка и применение AR-приложений для изучения химии и биологии в школе	86
<i>Мукашева М. У., Григорьев С. Г., Омирзакова А. А., Калкабаева З. К., Жанасбаева А. С.</i> Психолого-педагогические аспекты использования иммерсивных технологий в образовании.....	99
<i>Семеняченко Ю. А., Хилюк Е. А.</i> Методический каркас построения микрокурсов с использованием системы управления обучением вуза в модели персонализации образования.....	112

Трибуна молодых ученых

<i>Белоусова А. С.</i> Обучение технологии интернета вещей на уроках информатики в школе посредством метода проблемного обучения	132
<i>Лукина Я. В.</i> Повышение эффективности обучения информатике магистров 1-го курса по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» с применением элективного курса «Наукометрия в цифровой среде»	144
<i>Рафальская И. В.</i> Повышение образовательных результатов обучающихся на основе интеграции цифровых ресурсов для педагогической диагностики и управления обучением в школе	153
<i>Селезнева Н. Н.</i> Критерии определения инструментальных программных средств разработки образовательных ресурсов и изданий для применения адаптивной технологии обучения программированию	164
Требования к оформлению статей	175

CONTENTS

Didactic Aspects of Education Informatization

- Levitsky M. L., Grinshkun V. V., Zaslavskaya O. Yu.*
Multi-component model of unification and integration
of digital resources of the university 7
- Yarmakhov B. B.* Transition from printed to digital
textbook as a didactics transformation driver 24

Development of Information Educational Environment

- Romashkova O. N., Kapterev A. I.* Analysis of threats
and risks of information security at the university 37
- Trifonov A. A.* Features of preparing teachers to work
in a digital educational environment within three business
models: HiTech, EdTech and EdDev 48

Electronic Means of Teaching Support

- Bernadiner M. I., Zaslavskaya O. Yu.* Electronic
portfolio as a means of assessing the achievements
of students of pedagogical higher education
institutions 58
- Galyamova E. Kh., Abaidulin R. N.* Development
of a virtual math lesson in the context of inclusive
education 68
- Popov N. I., Bolotin E. S.* Using the Python
IDLE Development and Training Environment
for Students to Learn Probability 79

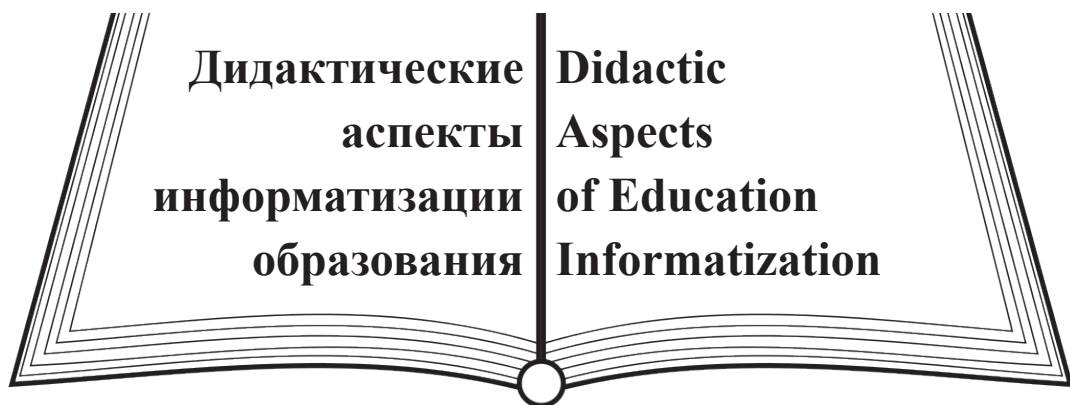
Innovative Pedagogical Technologies in Education

<i>Balkina E. A.</i> Development and application of AR technologies for teaching chemistry and biology at school.....	86
<i>Mukasheva M. U., Grigoriev S. G., Omirzakova A. A., Kalkabayeva Z. K., Zhanasbayeva A. S.</i> Psychological and pedagogical aspects of the use of immersive technologies in education	99
<i>Semenyachenko Ju. A., Khilyuk E. A.</i> Methodological framework for building microcourses using the university's learning management system in the education personalization model.....	112

Tribune of Young Scientists

<i>Belousova A. S.</i> Teaching Internet of Things technology in computer science lessons at school by the method of problem-based learning.....	132
<i>Lukina Ya. V.</i> Improving the effectiveness of teaching computer science to 1st-year masters in the direction 44.04.01 «Pedagogical Education» using the elective course «Scientometry in the digital environment»	144
<i>Rafalskaya I. V.</i> Improving the students' educational results based on the integration of digital resources for school pedagogical diagnostics and learning management	153
<i>Selezneva N. N.</i> Criteria for determining software tools for the development of educational resources and publications for the use of adaptive technology for teaching programming	164

Requirements for Registration of Articles.....	175
--	-----



Научная статья

УДК 37.026

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.01

МНОГОКОМПОНЕНТНАЯ МОДЕЛЬ УНИФИКАЦИИ И ИНТЕГРАЦИИ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ ВУЗА¹

Михаил Львович Левицкий¹,
Вадим Валерьевич Гриншкун² ✉,
Ольга Юрьевна Заславская³ ✉

^{1,2} Российская академия образования, Москва, Россия,

^{2,3} Московский городской педагогический университет, Москва, Россия,

¹ oped-rao2017@mail.ru

² vadim@grinshkun.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-8204-9179>

³ zaslavskaya@mgpu.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-6119-8271>

Аннотация. В статье анализируются последствия глобальной цифровизации, осуществляется оценка влияния технологического развития на эффективность системы высшего образования. Материал статьи может способствовать выявлению основных направлений и тенденций трансформации образования в ходе современного этапа цифровизации. Целью проведенного исследования является определение направлений, характеристик и перспектив развития дидактики в условиях массовой цифровизации российских вузов. Решение поставленных задач направлено на формирование и описание модели развития дидактики в условиях цифровой трансформации высшей школы. Полученные аналитические данные свидетельствуют о повышении интереса к исследованию технологических и социальных

¹ Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания федерального государственного Российской академии образования на 2022 год по теме «Разработка теоретических и практических основ инновационного развития высшего образования и дидактики высшей школы в условиях цифровой трансформации».

изменений, связанных с внедрением цифровых технологий на всех уровнях системы образования.

Ключевые слова: визуализация; информатизация образования; цифровые технологии; унификация; классификация; модель.

Original article

UDC 37.026

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.01

MULTI-COMPONENT MODEL OF UNIFICATION AND INTEGRATION OF DIGITAL RESOURCES OF THE UNIVERSITY²

Mikhail L. Levitsky¹,

Vadim V. Grinshkun² ✉,

Olga Yu. Zaslavskaya³ ✉

^{1,2} The Russian Academy of Education, Moscow, Russia,

^{2,3} Moscow City University, Moscow, Russia,

¹ oped-rao2017@mail.ru

² vadim@grinshkun.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-8204-9179>

³ zaslavskaya@mgpu.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-6119-8271>

Abstract. The article analyzes the consequences of global digitalization, assesses the impact of technological development on the effectiveness of the higher education system. The material of the article can contribute to the identification of the main directions and trends in the transformation of education during the current stage of digitalization. The purpose of the study is to determine the directions, characteristics and prospects for the development of didactics in the conditions of mass digitalization of Russian universities. The solution of the tasks is aimed at the formation and description of the model of didactics development in the conditions of digital transformation of higher education. The obtained analytical data indicate an increased interest in the study of technological and social changes associated with the introduction of digital technologies at all levels of the education system.

Keywords: visualization; informatization of education; digital technologies; unification; classification; model.

Для цитирования: Левицкий, М. Л., Гриншкун, В. В., Заславская, О. Ю. (2023). Многокомпонентная модель унификации и интеграции цифровых ресурсов вуза. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 1(63), 7–23. DOI: 2072-9014.2023.63.1.01

For citation: Levitsky, M. L., Grinshkun, V. V., & Zaslavskaya, O. Yu. (2023). Multi-component model of unification and integration of digital resources of the university. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 1(63), 7–23. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.01>

² The article was prepared as part of the state task of the Russian Academy of Education for 2022 on the topic «Development of theoretical and practical foundations of innovative development of higher education and didactics of higher education in the context of digital transformation».

Введение

В процессе внедрения цифровых технологий образовательные организации системы высшего образования получили возможность внести фундаментальные изменения в дидактику и методику для осуществления образовательного процесса, реализовать на практике применение новых технологий и в конечном итоге повысить эффективность подготовки конкурентоспособных специалистов. Неслучайно в настоящее время все чаще говорят не о поступательном развитии высшего образования в условиях использования цифровых технологий, а о его более существенной цифровой трансформации.

Внедрение цифровых технологий в высшей школе было характерно задолго до пандемии COVID-19, а положительные и негативные стороны цифровой трансформации широко обсуждались в педагогическом сообществе в течение многих лет [1–4].

Переход к применению цифровых технологий может быть особенно непростым, поскольку соответствующие инструменты могут оказать существенное влияние в рамках преодоления некоторых внутренних проблем системы образования (доступность, мобильность, наглядность и пр.), позволят добиться масштабирования систем обучения. Особый режим обучения в пандемию вынудил многие образовательные организации, в том числе вузы, выйти в онлайн-пространство, способствовал цифровой трансформации дидактики высшей школы (развитие онлайн-каналов, инвестиции в цифровое управление и продвижение систем обучения, реорганизация внутренних процессов, сведение к минимуму сбоев при подготовке студентов и т. п.). Некоторые из этих изменений стали необратимыми и сейчас определяют направления трансформации дидактики высшей школы, ее восстановления после пандемии с точки зрения интеграции традиционных фундаментальных подходов к обучению с новыми возможностями цифровых технологий, трансформации взаимоотношений в условиях создания ценностей и навыков, необходимых для профессиональной деятельности с применением цифровых систем.

На сегодняшний день выявлен разрыв между разными вузами и регионами в области информатизации образования, снижение или повышение конкурентоспособности как самой организации высшего образования, так и каждого ее выпускника.

Информатизация образования должна охватывать как процесс внедрения технологий, так и необходимость формирования цифровой компетентности, т. е. рассматриваться и как объект изучения, и как средство (технология) обучения [4–5].

На современном этапе можно выделить три основных направления информатизации высшего образования:

- улучшение рамочных условий для информатизации высшего образования (качественное подключение к сети Интернет, доступ к необходимому

программному обеспечению, законодательная база, информационная и кибербезопасность, стандарты, экспертиза, авторские права и лицензирование и т. п.);

– повышение уровня умений в области оперирования информационными технологиями для достижения успешности цифровой трансформации в сфере высшего образования (основные цифровые компетентности формируются на стадии обучения, однако имеют тенденцию к быстрому устареванию вследствие того, что информационные и телекоммуникационные технологии развиваются достаточно быстро, обладают определенной гибкостью и адаптируемостью); принятие потенциала цифровых инструментов; понимание преимуществ и недостатков, связанных с их внедрением (значимой является система обучения профессорско-преподавательского состава цифровым инструментам, необходимым для цифровой трансформации высшей школы);

– внедрение информационных и телекоммуникационных технологий в целях поддержки дидактики в условиях цифровой трансформации высшей школы (единая цифровая образовательная среда вузов, потребности работодателей, самооценка и самодиагностика цифровых компетенций, экспертиза и интеграция цифровых ресурсов, индивидуальное обучение и т. п.).

В связи с вышесказанным актуальной стала проблема выявления и систематизации закономерностей, характеризующих развитие вузов в условиях массового внедрения новых цифровых технологий, а также изменения внешних воздействий на системы подготовки студентов.

Методы исследования

В Российской академии образования в течение 2022 года проведено исследование по теме «Разработка теоретических и практических основ инновационного развития высшего образования и дидактики высшей школы в условиях цифровой трансформации». В ходе исследования на основе анализа публикаций, отчетов и аналитических материалов, представленных в открытых источниках, российской научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU, в библиографических базах рецензируемой научной литературы Scopus и Web of Science, обобщены фундаментальные и прикладные аспекты развития дидактики высшего образования в условиях совершенствования и распространения цифровых технологий. Проведена формализация полученных в результате анализа данных в виде модели развития дидактики в условиях массовой информатизации российских вузов с учетом направлений, характеристик и перспектив ее развития [6–7].

Осуществлялось изучение видового состава и специфики современных цифровых ресурсов, применялись математические методы обработки числовых данных и технологии их визуализации, выявлялись фундаментальные и прикладные аспекты развития дидактики высшей школы в условиях цифровой трансформации, определялись теоретические и практические основы

инновационного развития высшего образования, направления, характеристики, перспективы и модели развития дидактики в условиях цифровой трансформации.

Результаты исследования

В результате исследования выявлены и систематизированы *ключевые государственные инициативы по продвижению умений работать с цифровыми ресурсами* среди широких слоев населения стран ближнего зарубежья (см. рис. 1). На схеме представлены проанализированные инициативы, принимаемые на государственном уровне некоторых стран ближнего зарубежья (указанные государства выбраны, поскольку система высшего образования в них строилась длительное время на принципах и подходах, схожих с системой высшего образования Российской Федерации) [3].

Рассмотренные инициативы направлены прежде всего на формирование цифровых навыков, востребованных в современных условиях реализации программы цифрового развития общества.

Особая востребованность в формировании подобных навыков у всех групп населения во всех странах возникла после начала карантинных мероприятий во время пандемии COVID-19. В этих условиях выявилась необходимость сохранения устойчивости системы образования. Несмотря на то что практически все образовательные организации были вынуждены прекратить очное обучение, перейдя в режим проведения удаленных занятий, университетам и институтам удалось в той или иной мере достаточно быстро адаптироваться к возникшей ситуации. Данный формат работы существенно увеличил использование цифровых технологий в процессе обучения студентов, заставил педагогов опробовать новые способы организации учебно-познавательной деятельности обучающихся и управления ею.

Таким образом, внедрение цифровых технологий должно сопровождаться развитием цифровой культуры и совершенствованием методов обучения, предусматривающих телекоммуникационное взаимодействие участников образовательного процесса. В этой связи интерес представляют результаты осуществленного в рамках описываемого исследования сравнительного анализа подходов в вузах стран дальнего зарубежья к организации образовательного процесса в удаленном формате (см. табл. 1).

В качестве вывода по итогам проведенного анализа можно отметить аспекты цифровой трансформации высшей школы, которые наблюдались в условиях коронавирусных ограничений³ [4; 8]:

³ *Официальный сайт Министерства образования, молодежи и спорта Чехии*. URL: <https://nadalku.msmt.cz/cs> (дата обращения: 24.09.2022); *Национальная платформа образовательных ресурсов Китая*. URL: <http://www.eduyn.cn/> (дата обращения: 24.09.2022); *Официальный сайт Департамента образования Великобритании*. (2020, 18 июня). What parents and carers need

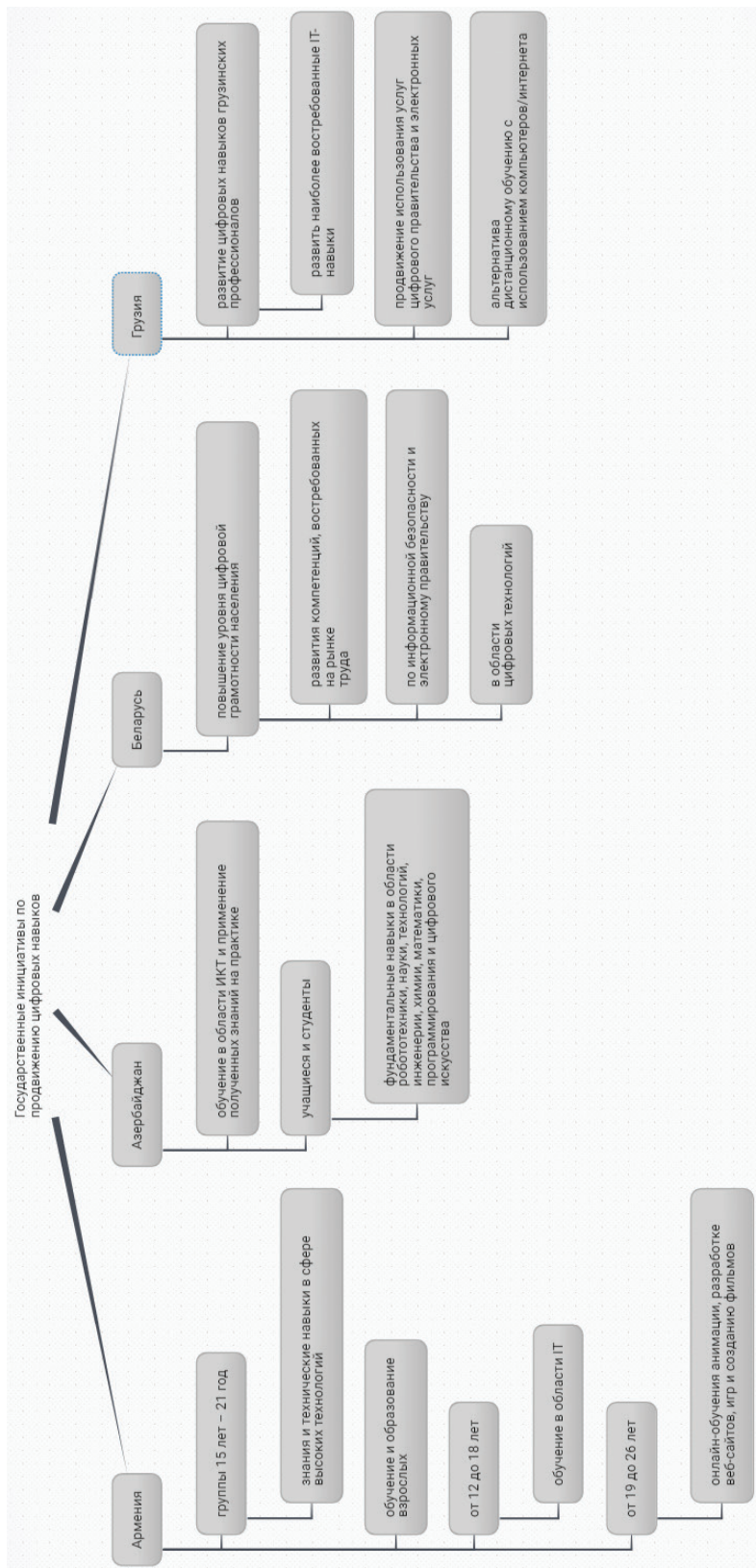


Рис. 1. Инициативы стран ближнего зарубежья в области информатизации образования, принимаемые на государственном уровне

Таблица 1

Результаты сравнительного анализа применения LMS в вузах стран дальнего зарубежья

	Аргентина	Австрия	Бразилия	Болгария	Великобритания	Чили	Китай	Колумбия	Хорватия	Чехия	Франция	Италия
Специфические платформы	Seguimos Educando» – «Продолжаем учиться»	Контентная платформа Edutheke	Онлайн-платформа AULA EM CASA		Hungry Little Minds самрапн информационного портала National Literacy Trust Family Zone	Плаг-форма Artus	Национальная образовательная онлайн-платформа	Платформа Министерства образования Aprender digital	Портал SkolazaZivot	Веб-сайт «Дистанционное образование»	Онлайн-портал Ma classe à la maison	Платформа Rai (Rai Cultura и RaiPlay)
YouTube	+		+								+	
Moodle		+										
LMS		+										+
Microsoft		+										+
Google		+										+
Видеовebinары				+			+	+				+
Цифровые ресурсы				+	+	+			+	+	+	+
Телеуроки				+	+		+	+	+		+	+
MS Teams				+								
Онлайн учебные курсы		+			+	+	+	+	+	+	+	
Онлайн-оценивание						+	+					
Цифровые книги						+						
	Официальный портал национальной программы Аргентины	Сайт Министерства образования		Национальная электронная библиотека		Министерство образования				Министерство образования, молодежи и спорта	Национальный центр дистанционного образования	

– все без исключения страны столкнулись с проблемами в области осуществления учебно-познавательной деятельности студентов и управления ею во время удаленного обучения;

– необходимо формирование такой информационной образовательной среды, которая будет востребована и эффективна в любых возникающих условиях, будет способствовать качественному обучению и эффективности образовательного процесса в вузе;

– требуется создание национальных электронных библиотек для системы высшего образования с проведением экспертизы размещаемых в них учебных материалов, видеозанятий, учебных программ, описаний инновационных методов, тестов, фильмов, упражнений, презентаций.

Вопросы перехода на удаленное, онлайн- или гибридное обучение должны решаться системно и комплексно с привлечением мировых источников информации на разных языках, а также цифровых ресурсов, не сводимых к бумажным изданиям.

В ходе описываемого исследования проанализирована *готовность инфраструктуры отечественных региональных вузов к развитию дидактики* в условиях цифровой трансформации высшей школы.

Процессы информатизации образования приводят к существенным изменениям инфраструктуры системы образования в вузах (цифровой университет, смарт-университет, кампус и пр.). Особую значимость в этих условиях

to know about early years providers, schools and colleges during COVID-19. 18.06.2020. (In English). URL: <https://www.gov.uk/government/publications/closure-of-educational-settings-information-for-parents-and-carers/closure-of-educational-settings-information-for-parents-and-carers> (дата обращения: 20.08.2022); *Платформа Aptus | Potenciadora educacional*. (2020, 16 апреля). En Aptus te apoyamos con herramientas online durante la emergencia sanitaria que vive el país. 16.04.2020. (In Spanish). URL: <https://www.aptus.org/noticia/covid/> (дата обращения: 21.08.2022); *Официальный сайт Министерства национального образования Франции*. (2022, Июнь). Opération «Nation apprenante». Июнь 2022. (In French). URL: <https://www.education.gouv.fr/operation-nation-apprenante-303174> (дата обращения: 17.09.2022); *Официальный сайт Министерства образования Австрии*. Distance Learning Serviceportal. (In German). URL: https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/beratung/corona/corona_fl.html (дата обращения: 03.09.2022); *Официальный сайт Министерства образования и науки Республики Болгария*. (2020, 10 апреля). Над 2000 урока са публикувани в националната електронна библиотека. 10.04.2020. (In Bulgarian). URL: <https://mon.bg/bg/news/3893> (дата обращения: 27.09.2022); *Официальный сайт Министерства образования Коста-Рики*. URL: <http://www.cajadeherramientas.mep.go.cr/> (дата обращения: 18.08.2022); *Официальный сайт Министерства образования Хорватии*. URL: <https://mzo.gov.hr/> (дата обращения: 25.07.2022); *Платформа Aula Em Casa Para quem*. (In Portuguese). URL: <http://aulaemcasa.am.gov.br/blog/paraquem.html> (дата обращения: 02.08.2022); *Cetv4. Видеоуроки на национальной платформе образовательных ресурсов Кунья*. (In Chinese). URL: <http://ykt.eduyun.cn/ykt/yktwangxiao/20200221/33857.html> (дата обращения: 02.10.2022); *Docente de Artes Plásticas. YouTube — видеохостинг*. (In Portuguese). URL: https://www.youtube.com/watch?v=mAzQbdlnY&list=PLncOCZ_bu7NKWe6-6cqa1y-DZ0TGwYvij (дата обращения: 19.09.2022); *Официальный сайт Департамента образования Великобритании*. (2020, 19 апреля). Get help with technology for remote education. 19.04.2020. (In English). URL: <https://www.gov.uk/guidance/get-help-with-technology-for-remote-education-during-coronavirus-covid-19> (дата обращения: 13.09.2022).

приобретает анализ динамики развития цифровой инфраструктуры организаций системы высшего образования, в рамках которого рассмотрено количество персональных компьютеров в расчете на одного студента (приведенного контингента) и наличие электронных информационных образовательных систем (ЭИОС) в региональных вузах [3].

Для анализа использовались данные мониторинга вузов по формам ВПО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по программам высшего образования» и ВПО-2 «Сведения о материально-технической и информационной базе образовательной организации высшего образования». Результаты мониторингов размещены в открытом доступе на сайте Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и носят обобщенный характер. Рассмотрена динамика развития цифровой инфраструктуры вузов за 2018–2021 годы (табл. 2).

Таблица 2

Результаты анализа цифровой инфраструктуры региональных вузов

Вуз	Количество персональных компьютеров в расчете на одного студента (приведенного контингента)	Наличие ЭИОС	Электронные образовательные ресурсы (ЭОР)
	ед.	Название	
	2018–2021	2018–2021	
Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского	0,25/0,24	eservice.omsu.ru	Электронные библиотеки, собственные УМК
Томский государственный университет	0,41/0,48	«Электронный университет – MOODLE»	МООК ТГУ, электронные библиотеки, подборки англоязычных онлайн-курсов, сторонние онлайн-курсы
Белгородский государственный университет	0,4/0,42	Система электронного обучения «Пегас», «ИнфоБелГУ: Учебный процесс»	Собственные УМК, электронные библиотеки, сторонние онлайн-курсы
Грозненский государственный нефтяной технический университет им. академика М. Д. Миллионщикова	0,42/0,43	Система управления курсами Moodle	Электронно-библиотечные системы
Крымский инженерно-педагогический университет им. Февзи Якубова	0,41/0,33	st.kipu-rc.ru	Собственные УМК

Вуз	Количество персональных компьютеров в расчете на одного студента (приведенного контингента)	Наличие ЭИОС	Электронные образовательные ресурсы (ЭОР)
	ед.	Название	
	2018–2021	2018–2021	
Дагестанский государственный университет	0,8/0,81	Система обучения Moodle	Собственные УМК, федеральные ресурсы, электронно-библиотечные системы
Челябинский государственный университет	0,35/0,35	Образовательная информационная среда «i-Университет»	Собственные УМК

Таким образом, можно сделать вывод, что подходы к развитию дидактики в условиях трансформации высшей школы строятся не с базированием на увеличении количества компьютеров, а с опорой на использование личных цифровых устройств обучающихся, применение ресурсов цифровых образовательных коллекций, расширение базы для лабораторно-практических занятий за счет технологий новой индустриальной революции, повышение возможностей взаимодействия цифровыми ресурсами между разными вузами.

На основе анализа данных, полученных по итогам социологического исследования «Восприятие онлайн-обучения», проведенного компанией «Айфорс», оператором ВЦИОМ, в рамках приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в РФ» (табл. 3) необходимо отметить, что именно развитие обучения с применением цифровых технологий является ключевым фактором трансформации высшего образования (подтвердили более 60 % участников опроса).

Таблица 3

Отношение к образовательным онлайн-технологиям

Отношение	Студенты вузов	Преподаватели вузов	Работодатели
Положительно	87	76	73
Отрицательно	9	11	5
Нейтрально	4	13	22

По данным поисковых запросов в русскоязычном сегменте сети Интернет, примерно на 20 % ежегодно растет спрос на приобретение новых знаний и компетенций в рамках системы дистанционного обучения, что подтверждает полученный вывод о расширении использования онлайн-микрокурсов для самостоятельного обучения и увеличении доли студентов, самостоятельно удовлетворяющих свою потребность в образовании, занимаясь на курсах, тренингах и различных мастер-классах уровня высшей школы. Об этом свидетельствуют показатели оборота рынка онлайн-обучения, который вырос за последние пять лет более чем на 60 %.

Связанные с этим этапы развития и внедрения новых образовательных технологий в вузах представлены в таблице 4.

Таблица 4

Развитие новых образовательных технологий в вузах

2015	2016	2019
МФТИ, ВШЭ, УрФУ, МГУ, НИТУ «МИСиС», ИТМО, СПбГУ и СПбПУ	Проект «Современная цифровая образовательная среда в РФ» («СЦОС в РФ»)	Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»
Национальная платформа открытого образования	Портал-агрегатор online.edu.ru	«Цифровые технологии»
Более 400 онлайн-курсов	Около 40 образовательных платформ	«Кадры для цифровой экономики»

Анализ цифровых ресурсов, размещенных на различных образовательных платформах шестнадцати отечественных вузов, проводился по методике Ассоциации медицинских библиотек⁴. Цель аналогичного исследования ресурсов, представленных в информационной образовательной среде вузов (более 1400 ресурсов), — выявить приоритетные потребности в использовании цифровых ресурсов в системе высшего образования.

Для корректного сравнения полученных результатов шкала Лайкерта была преобразована в баллы (такого ресурса нет — 0, никогда — 1, редко — 2, иногда — 3, часто — 4, всегда — 5). Частота использования ресурсов была рассчитана как среднее из числовых значений, полученных в результате преобразования шкалы Лайкерта (табл. 5).

Таблица 5

Анализ цифровых ресурсов, представленных на различных образовательных платформах отечественных вузов

Виды цифровых ресурсов	Представительство на информационных платформах российских вузов (баллы)
Конспекты лекций	2,9
Конспекты практических работ	4,4
Онлайн-лекции преподавателей вуза	2,1
Онлайн-лекции преподавателей других вузов	0,1
Видеозаписи занятий вуза	2,8
Бесплатные видеокурсы вуза	3,1
Бесплатные видеокурсы других вузов	2,8
Платные видеокурсы	1,3
Бесплатные электронные учебники (в библиотеке)	3,1

⁴ Шамардина, Л. (2021, март). Информационные ресурсы в медицинских вузах: что читают студенты? *Университетская книга*, март 2021, 44–49. URL: <https://amedlib.ru/wp-content/uploads/2021/03/chto-chitayut-studenty-1.pdf> (дата обращения: 03.09.2022).

Виды цифровых ресурсов	Представительство на информационных платформах российских вузов (баллы)
Бесплатные электронные учебники (из сети Интернет)	2,8
Интерактивные онлайн-материалы вуза	2,9
Интерактивные онлайн-материалы (бесплатные, из сети Интернет)	2,7
Мобильные приложения вуза	2,5
Мобильные приложения (бесплатные, из сети Интернет)	2,4

Представление в цифровой среде различных вузов электронных ресурсов наглядно демонстрирует наличие областей потребности систем подготовки студентов в использовании цифровых средств обучения.

Дальнейшее исследование цифровых ресурсов, применяемых в вузах для обеспечения образовательного процесса, заключалось в выявлении значимых критериев для классификации таких средств информатизации образования (см. табл. 6).

Таблица 6

Распределение цифровых ресурсов вузов по критериям классификации

Критерии	Повышают эффективность	Не влияют на эффективность	Снижают эффективность
Влияют на эффективность дидактики	24 %	67 %	9 %
	Подходят	Не подходят	
Подходят при использовании разных методов и форм обучения	32 %	68 %	
	Соответствуют	Не соответствуют	
Соответствуют дидактическому предназначению	87 %	13 %	
Сфера применения	Показатель		
В учебной деятельности	98 %		
Во внеучебной деятельности	47 %		
В контрольно-измерительной деятельности	88 %		
В научно-методической деятельности	62 %		
В организационно-управленческой деятельности	69 %		

Модель, построенная в ходе исследования с учетом этих и многих других факторов, может стать проектировочной базой для выработки подходов к развитию и внедрению новой дидактики высшей школы, созданию и использованию цифровых образовательных сред в высших учебных заведениях (рис. 2).



Рис. 2. Модель развития дидактики высшей школы в условиях цифровой трансформации

На основании такой модели можно не только формулировать методические рекомендации, управленческие решения и экономические оценки, но и развивать дидактику высшей школы в условиях цифровой трансформации системы высшего образования.

Заключение

Проведенное исследование показало, что характерной тенденцией и одновременно значимым возможным вектором развития информатизации высшего образования становится перенос приоритетов с наполнения вузов средствами цифровизации на обеспечение образовательного процесса эффективным программным обеспечением, обладающим дружественным интерфейсом, качественным содержанием, которое позволит расширить возможности подготовки студентов за счет использования эффективных и востребованных технологий.

В этом направлении целесообразно развивать финансовое, организационное, научное и методическое обеспечение высшего образования. Необходимо учитывать специфику подготовки студентов в условиях, когда ими используются разные по технологическим, программным и другим свойствам цифровые средства.

Закономерности развития высшего образования в условиях цифровой трансформации: опыт удаленного, дистанционного, смешанного и гибридного обучения показал неоспоримые преимущества традиционного очного обучения;

существенно возросло количество педагогов, осознанно и целенаправленно применяющих цифровые технологии; в основе обеспечения качества образования лежит преимущественно не качество и количество используемых цифровых средств, а профессионализм преподавателей.

Тенденцией современного этапа применения средств информатизации в вузах является повышение доли современных цифровых ресурсов, разрабатываемых на основе технологий новой индустриальной революции, которую характеризует ликвидация мнимых и фактических границ между физическими, цифровыми и биологическими системами.

Примерами возможного реагирования системы высшего образования на развитие таких технологий могут стать научно обоснованные предложения в следующих областях: 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; совершенствования целей, содержания и методов подготовки студентов с учетом изучения специфики деятельности выпускников вузов на инновационных предприятиях; приобретения педагогического образования специалистами, внедряющими цифровые системы, за счет обучения в магистратуре.

Тенденцией информатизации высшей школы является проникновение в образовательный процесс все большего количества онлайн-курсов, многие из которых созданы авторскими коллективами, не работающими в том вузе, в котором такие курсы применяются. При этом возрастает доля онлайн-микрокурсов по отдельным темам или разделам образовательных программ вузов. Студенты самопроизвольно переходят на использование мини-данных.

Актуальным на сегодняшний день является не столько производство дополнительных цифровых средств обучения, сколько концентрация внимания на их дополнительных свойствах, позволяющих работать совместно. Необходим переход от разработки новых цифровых средств к созданию механизмов их технологической, методологической, содержательной и интерфейсной интеграции и унификации, что позволило бы рассматривать отдельные ресурсы как компоненты единой цифровой образовательной среды вузов. Каждый вновь создаваемый ресурс целесообразно разрабатывать с учетом последующего вхождения в цифровую образовательную среду.

Способы развития цифровой образовательной среды вузов: опора на единые общие базы данных; принципы организации информационных потоков и обмена информацией между ресурсами; унификация содержания цифровых ресурсов; выработка формальных методов описания содержания образовательных областей; единообразное использование цифровых иерархических структур; введение единой системы спецификаций и метаописания; создание единого комплекса требований к качеству цифровых средств; реализация единой унифицированной апробации и экспертизы; соблюдение единой терминологии.

Появление, развитие и использование цифровых ресурсов влияет на совершенствование соответствующих методов обучения. В некоторых случаях методы и формы обучения нельзя подобрать, если отсутствуют соответствующие цифровые средства. При этом наличие или отсутствие средств обучения в большинстве случаев не должно влиять на возможность ставить цели и отбирать содержание обучения. Этот факт нужно доводить до сведения педагогов. При использовании цифровых технологий возможны случаи, когда эффективность обучения, воспитания и развития в обновленных условиях может остаться прежней, понизиться или повыситься. Если за счет цифровых ресурсов появляется возможность по-новому реализовать методику обучения с получением положительного эффекта, то возникает обновленная дидактика.

В числе направлений, характеристик и перспектив развития дидактики можно выделить следующие: совершенствование методов обучения, предусматривающих телекоммуникационное взаимодействие участников образовательного процесса; использование онлайн-микрокурсов; расширение самостоятельного и «перевернутого» обучения; привлечение мировых источников информации на разных языках, цифровых ресурсов, не сводимых к бумажным изданиям; опора на личные цифровые устройства обучающихся; использование ресурсов цифровых образовательных коллекций; расширение базы для лабораторно-практических занятий за счет технологий новой индустриальной революции; повышение взаимообмена ресурсами между вузами; развитие целей и содержания обучения с учетом внешних факторов цифровизации общества, а не цифровых ресурсов, появляющихся в системе высшего образования.

Разработана многокомпонентная модель, описывающая аспекты развития дидактики высшей школы в условиях цифровой трансформации. В модели систематизированы четыре группы естественных областей потребности систем обучения в использовании цифровых ресурсов. Если ресурс им соответствует, то это, как правило, приводит к повышению эффективности дидактики. Модель содержит критерии классификации цифровых ресурсов (по степени влияния на эффективность дидактики, по привязке к разным методам и формам обучения, по дидактическому предназначению). Частью модели являются компоненты возможной цифровой образовательной среды вуза, которая предусматривает унификацию и интеграцию цифровых ресурсов, используемых в учебной, внеучебной, контрольно-измерительной, научно-методической и организационно-управленческой деятельности вуза.

Предложены способы унификации и интеграции цифровых ресурсов, в частности выработаны критерии и подходы, благодаря которым из таких ресурсов можно компоновать востребованные коллекции и интернет-порталы (удовлетворяют критериям качества, апробированы, не эквивалентны бумажным изданиям, отвечают выявленным потребностям систем обучения, предусматривают общение).

Применение модели и других положений позволит повысить эффективность и универсальность подготовки преподавателей вузов, большинство из которых не владеют простейшими приемами анализа имеющихся цифровых

ресурсов, не осуществляют их отбор с учетом потребностей систем обучения конкретным дисциплинам. Компоненты модели и критерии являются значимыми для разработчиков цифровых ресурсов и составителей коллекций таких ресурсов для высшей школы.

Список источников

1. Григорьев, С. Г., Гриншкун, В. В., Заславская, О. Ю. (2009). Мониторинг использования средств информатизации в российской системе среднего образования. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования»*, 3, 5–15.
2. Левицкий, М. Л., Гриншкун, В. В., Заславская, О. Ю. (2022). Тенденции и особенности современного этапа информатизации высшей школы. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования»*, 19, 4, 285–299.
3. Коллектив авторов. (2019). *Роль цифровой экономики в укреплении экономической безопасности страны*. Материалы Международной научно-практической конференции. Махачкала: АЛЕФ. 266 с.
4. Коллектив авторов. (2019). *EdCrunch Томск*. Материалы международной конференции по новым образовательным технологиям (Томск, 29–31 мая 2019 г.). Томск: Издательский дом Томского государственного университета. 400 с.
5. Григорьев, С. Г., Гриншкун, В. В. (2007). Структура содержания каталога образовательных ресурсов сети Интернет. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования»*, 2–3, 83–89.
6. Vlachy, J. (1994). Scientometrics — What to do? *Scientometrics*, 30, 521–527.
7. Granovsky, Yu. V. (1989). Scientometrics, theory of experiment and optimization of research. *Scientometrics*, 15, 33–43.
8. McGrath, W. E. (1996). The unit of analysis (objects of study) in bibliometrics and scientometrics. *Scientometrics*, 35, 257–264.

References

1. Grigoriev, S. G., Grinshkun, V. V., & Zaslavskaya, O. Yu. (2009). Monitoring of the use of informatization tools in the Russian secondary education system. *RUDN Journal of Informatization in Education*, 3, 5–15. (In Russ.).
2. Levitsky, M. L., Grinshkun, V. V., & Zaslavskaya, O. Yu. (2022). Trends and features of the modern stage of informatization of higher education. *RUDN Journal of Informatization in Education*, 19, 4, 285–299. (In Russ.).
3. Team of authors. (2019). *The role of the digital economy in strengthening the economic security of the country*. Materials of the International Scientific and Practical Conference. Makhachkala: ALEF. 266 p. (In Russ.).
4. Team of authors. (2019). *EdCrunch Tomsk*. Materials of the International Conference on New Educational Technologies, Tomsk, May 29–31, 2019. Tomsk: Publishing House of Tomsk State University. 400 p. (In Russ.).
5. Grigoriev, S. G., & Grinshkun, V. V. (2007). The structure of the content of the catalog of educational resources on the Internet. *RUDN Journal of Informatization in Education*, 2–3, 83–89. (In Russ.).
6. Vlachy, J. (1994). Scientometrics — What to do? *Scientometrics*, 30, 521–527. (In English).

7. Granovsky, Yu. V. (1989). Scientometrics, theory of experiment and optimization of research. *Scientometrics*, 15, 33–43. (In English).

8. McGrath, W. E. (1996). The unit of analysis (objects of study) in bibliometrics and scientometrics. *Scientometrics*, 35, 257–264. (In English).

Статья поступила в редакцию: 10.10.2022;
одобрена после рецензирования: 14.11.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

The article was submitted: 10.10.2022;
approved after reviewing: 14.11.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторах / Information about authors:

Михаил Львович Левицкий — доктор педагогических наук, профессор, академик РАО, академик-секретарь отделения философии образования и теоретической педагогики РАО, Москва, Россия.

Mikhail L. Levitsky — Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of RAE, Academician-Secretary of the Department of Philosophy of Education and Theoretical Pedagogy of RAO, Moscow, Russia.

oped-rao2017@mail.ru

Вадим Валерьевич Гриншкун — доктор педагогических наук, профессор, академик РАО, научный руководитель лаборатории развития цифровой образовательной среды центра развития образования РАО, профессор департамента информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Vadim V. Grinshkun — Doctor of Pedagogy, Professor, Academician of the RAE, scientific supervisor 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, Moscow, Russia.

vadim@grinshkun.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-8204-9179>

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

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

zaslavskaya@mgpu.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-6119-8271>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Научная статья

УДК 37.072

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.02

ПЕРЕХОД ОТ КНИГОПЕЧАТНОГО К ЦИФРОВОМУ УЧЕБНИКУ КАК ДРАЙВЕР РАЗВИТИЯ ДИДАКТИКИ

Борис Борисович Ярмахов

Московский городской педагогический университет, Москва, Россия,

yarmakhovbb@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6217-0871>

Аннотация. Цифровая трансформация образования ведет к формированию новых средств опосредования учебной деятельности и является драйвером развития современной дидактики. Переход от книгопечатного к цифровому формату является вызовом, ответом на который служит становление цифровой дидактики как самостоятельной дисциплины. В статье рассматриваются тренды, влияющие на развитие дидактики как нормальной науки. *Цель исследования:* выявление роли, которую играют современные цифровые средства опосредования учебной деятельности в развитии дидактики как нормальной науки. *Задачи исследования:* анализ смыслового ядра дидактики с точки зрения доминирующих средств опосредования учебной деятельности; выявление форм реагирования дидактики на вызовы, связанные с цифровой трансформацией образования; выявление признаков выделения новых дидактических закономерностей в самостоятельную дисциплину — цифровую дидактику.

Ключевые слова: дидактика; цифровая трансформация; цифровой учебник; нормальная наука.

Original article

UDC 37.072

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.02

TRANSITION FROM PRINTED TO DIGITAL TEXTBOOK AS A DIDACTICS TRANSFORMATION DRIVER

Boris B. Yarmakhov

Moscow City University, Moscow, Russia,

yarmakhovbb@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6217-0871>

Abstract. Education digital transformation leads to building new mediums of learning and teaching and is a driver of contemporary didactics. The transfer from printing to digital format is a challenge, the response to which is the formation of digital didactics as an independent discipline. The article analyses trends, affecting development of didactics as a modern science. *The research goal* is to find out the role which contemporary learning

activity media play in developing didactics as normal science. *To reach the goal we have set the following objectives*: analysis of the didactics core from the point of view of dominating learning activity media, finding out the forms of the didactics' responses to the challenges of the education digital transformation, locating traits of reshaping the didactic principles into an independent discipline, digital didactics.

Keywords: didactics; digital transformation; digital textbook; normal science.

Для цитирования: Ярмахов, Б. Б. (2023). Переход от книгопечатного к цифровому учебнику как драйвер развития дидактики. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 1(63), 24–36. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.02

For citation: Yarmakhov, B. B. (2023). Transition from printed to digital textbook as a didactics transformation driver. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 1(63), 24–36. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.02>

Введение

В жизненном цикле любой науки или научной концепции наступает момент, когда она сталкивается с проблемой расширения своего предметного поля. Естественное для науки развитие ее инструментария, изучение новых возникающих в социуме явлений приводят к необходимости освоения пространства ранее неизвестных для этой науки предметов и явлений, внутри которого законы и закономерности претерпевают изменения в такой степени, что подходить к освоению новой области знания и деятельности со сложившимся в иной ситуации инструментарием оказывается нецелесообразным. Историк науки Т. Кун описал жизненный цикл науки, в котором нынешнее состояние дидактики вполне соответствует представлению о нормальной науке [1].

Под нормальной наукой понимается теория или совокупность представлений, опирающаяся на прошлые открытия или достижения, которые служат для данного профессионального сообщества основой для практической деятельности. Для дидактики такими достижениями стали обнаруженные в XVII–XIX веках возможности организации унифицированного, гарантирующего достижение некоторых образовательных результатов для всех без исключения учащихся, проживающих в данной местности, учебного процесса на основе книгопечатного средства фиксации содержания образования — учебника.

Смысловое ядро дидактики как целостной концепции обучения и нормальной науки начало складываться в XVII веке в работах Я. А. Коменского, прежде всего в [2]. Примечательно, что Я. А. Коменский в своих ранних работах, описывая разрабатываемую им теорию, использовал термин «дидактографика» по аналогии с термином «типографика», объясняя это тем, что предназначение разрабатываемой им дисциплины состоит в открытии способа создания отиска знания в сознании ребенка, так же как и печатный пресс оставляет отиск текста на чистом листе бумаги. Коменский разработал систему учебных целей (обучение всех без исключения детей основам наук), форматов

(обучение в классе при урочной организации времени), средств (учебная книга или учебник) и принципов обучения, которые составили для образования аналог того, чем стала технология книгопечатания. Несмотря на то что собственные попытки Коменского создать школу, работающую на основе его системы, по большому счету не увенчались успехом, его концепция дождалась своего часа и через сто пятьдесят лет со значительными доработками была реализована на практике [3].

Метафора печати социально-культурной матрицы в сознании ребенка с помощью дидактических средств, а также фиксация учебника — книгопечатного линейного текста как центрального, ключевого элемента всей образовательной системы — легли в основу дидактики. Это произошло в середине XVII века, когда изобретенная Иоганном Гутенбергом технология книгопечатания распространилась в такой степени, что производство печатной книги уже не воспринималось как необычное событие. Печатные станки во множестве строились не только в крупных городах Европы, но и повсюду, где их продукция находила спрос.

Печатная книга послужила фундаментом для системы правил и требований, которую сегодня называют дидактикой. Благодаря ей стало возможным обучение всех и везде, в том числе профессии учителя. Нередко образование выполняет роль социального лифта, позволяющего ребенку из небогатой семьи подняться по социальной лестнице за счет успехов, достигнутых им в обучении.

В начале XIX века в процессе формирования прусской системы образования состоялась встреча системы государственного образовательного управления и дидактики, причем произошло это в духе набиравших силу традиций неогуманизма. Школьное образование, по мысли вдохновителя этой реформы Вильгельма фон Гумбольдта, должно было проходить через культуру, опосредованную книгой, что должно было пробудить собственный дух ученика через впитывание чужого духа. Масштабная школьная реформа, приведшая к формированию первой, по сути, национальной системы образования, стала возможной благодаря тщательной разработке общих учебных программ и созданию соответствующих им учебников [4].

Методы исследования

Развитие дидактики шло по линии утверждения учебника в качестве основного средства опосредования учебной деятельности, определяющего ее направление и структуру и, по сути, моделирующего деятельность учителя. Учебник стал рассматриваться как сценарий взаимосвязанности деятельности учителя (преподавателя) и учащегося, как основа проекта организации процесса обучения, как прообраз обучения в единстве его содержания и процессуальной стороны [5].

Описывая нормальные науки, Т. Кун привел ряд характеристик, которые вполне можно усмотреть в современном состоянии дидактики. Прежде всего, нормальная наука опирается на одно или несколько прошлых научных достижений, которые в течение какого-то времени признаются определенным научным сообществом как основа для его дальнейшей практической деятельности [1].

Таким достижением в педагогическом сообществе считаются работы Я. А. Коменского, а также последующие их интерпретации, в первую очередь основы классно-урочной системы [2].

Т. Кун обращает внимание на то, что наиболее естественное изложение нормальной науки можно найти в учебниках, т. е. в максимально непротиворечивых текстах, доступных для освоения в нормальном учебном процессе. Это подтверждает то, что дидактика как нормальная наука на протяжении последних семидесяти лет была многократно интерпретирована в качестве учебника [6–11]. При этом основополагающие положения дидактики, известные еще со времен Коменского, дополнены рядом положений, воспринимаемых как само собой разумеющихся и в то же время задающих формат учебной деятельности в рамках книгопечатной дидактической концепции.

Привязка дидактики к технологии книгопечатания задала многие векторы, воспринимаемые сегодня как совершенно неотъемлемые условия обучения. Ключевой чертой печатной культуры является длинный цикл публикации, при котором книга и ее читатель представляют два разных информационных плана. Читатель видит только конечный продукт — книгу; все ее промежуточные итерации, стадии черновиков скрыты от него. Читатель оторван от истории документа и тем более от процесса его создания.

Бумажный учебник проходит долгий цикл фиксации содержания образования. Зафиксированная в нем логика изложения учебного предмета должна сначала устояться в соответствующей ему науке, быть адаптированной для учебного процесса в соответствии с дидактическими принципами, быть обеспеченной необходимыми учебными средствами и кадрами. После этого учебник может получить формальный допуск к использованию в учебном процессе. Данный путь может занять несколько лет. Причем учитель оказывается оторванным от формирования содержания образования, поскольку получает его уже в готовом виде. На долю учителя остается, по сути, лишь задача его воспроизведения, доведения до сознания учащегося с последующей сверкой с оригиналом с помощью процедур оценивания и контроля.

Поскольку в этой парадигме все знание может быть зафиксировано в тексте, достаточно очевидным образом строится и процедура проверки его усвоения. Чем ближе к тексту ученик воспроизводит пройденный материал, тем более высоко качество освоенного им знания. В основе процедуры мы опять видим напечатанный текст учебника.

Согласно Т. Куну, любая нормальная наука содержит потенциал к трансформации, который проявляется в фиксации в ее поле экстраординарных

явлений, которые не могут быть объяснены и интерпретированы с точки зрения устоявшихся закономерностей [1]. Нарастание таких экстраординарных явлений в конечном итоге приводит к выделению из структуры нормальной науки самостоятельной теории или концепции, которая, не отменяя достижений самой этой науки, позволяет освоить новое пространство и интерпретировать не вписывающиеся в нее явления.

Так, открытое в конце XIX века явление радиоактивности привело к выделению ядерной физики, в которой сложился свой инструментарий исследований, вполне комплиментарный к традиционной физике. В 1930-х годах в результате ряда открытий, произошедших при исследовании нуклеиновых кислот, сложилась молекулярная биология, не отменившая проблематику и структуру биологии как науки, но обозначившая новое поле, в которое целесообразно было заходить с возможностью формулировать новые объекты исследований, а не пытаться редуцировать их до хорошо известных. Во всех этих случаях выделение самостоятельного направления из структуры уже существовавшей науки не вело к отмене или ущемлению этой науки, но позволяло расширить представление о ее предмете за счет обнаружения новых закономерностей и принципов. Аналогичный процесс происходит сейчас в целом ряде дисциплин, активно осваивающих новые для себя предметные пространства в связи с массовым вхождением цифровизации в повседневную жизнь. Не является исключением и дидактика.

Сегодня цифровая трансформация образования — одна из наиболее динамичных сфер образовательной деятельности в целом [12]. Этому способствует и активное принятие управленческих решений, направленных на цифровую трансформацию национальных образовательных систем, и интерес разработчиков к созданию продуктов на этом рынке, и активный поиск учениками и их родителями решений, которые могли бы положительно повлиять на их карьеру.

Особенность цифровой трансформации заключается в том, что характер ее протекания может быть как управляемым, так и стихийным. С одной стороны, в большинстве стран, участвующих в цифровой трансформации законодательства, принимаются нормативные акты, способствующие распространению и внедрению технологических и педагогических инноваций, разрабатываются новые образовательные программы, осуществляются масштабные проекты по обеспечению школ необходимой техникой, производится реформа в сфере подготовки педагогов с целью оснащения их необходимыми компетенциями в области цифрового образования [13].

С другой стороны, еще быстрее происходит стихийная цифровизация процессов, связанных с социализацией и самообразованием детей и подростков. За последние двадцать лет мобильные телефоны превратились из предмета роскоши в неотъемлемый и повсеместно используемый инструмент, доступный большинству детей даже в развивающихся странах [14]. Поисковые системы сократили время доступа к нужной информации до минимума. Благодаря

социальным сетям поиск людей, у которых можно чему-то научиться, представляет собой обыденную процедуру, с которой легко справится даже школьник.

Изменения, вносимые цифровыми мобильными инструментами, средствами хранения информации и доступа к ней, решениями в области виртуальной и дополненной реальности, социальными и семантическими расширениями интернет-технологий и их проникновением во все без исключения проявления общественной жизни, экономики и культуры, настолько всеобъемлющи, что мы можем говорить о развитии на наших глазах нового средства опосредования деятельности, занимающего место доминировавших на предыдущих этапах средств.

В экономической сфере происходящие сегодня изменения принято называть четвертой промышленной революцией [15], под которой понимают массовый переход на цифровые средства коммуникации, приведший к тотальному переформатированию производства. Но такие же точно по масштабу изменения происходят и в области образования.

С точки зрения изменения ключевого средства опосредования деятельности, лежащего в основе доминирующей педагогической модели, можно различить четыре основных этапа, каждый из которых характеризуется в числе прочего объемами доступной сообществу информации. Так, в бесписьменном сообществе задачу хранения социально-культурной памяти решает миф. Это специфическая культурная форма, в которой присутствует и нарратив, и ритуальное действие, в котором участвуют все члены сообщества. Умение участвовать в действии мифа, хранить в памяти его нарратив составляет ключевую характеристику человека, прошедшего все процедуры обучения и готового к полноценной жизни в сообществе.

Оценить объем социально-культурной памяти бесписьменного сообщества сложно именно по причине того, что собственно нарративная ее составляющая, которая может быть переведена в текст, представляет собой лишь надводную часть айсберга, а под водой остаются имплицитные, т. е. непереводимые в текст знаковые комплексы. Очевидно лишь, что бесписьменное сообщество обходится гораздо меньшими словарями, т. е. количество слов, необходимых для организации жизни и передачи традиции, значительно уступает тем корпусам текстов, которые применяются в языке сообществ, пользующихся письменностью. Так, словарь языка чукчей насчитывает порядка 500 слов, а древнегреческий словарь исчисляется около 5000 слов.

Кстати, если говорить о переводе мифологических текстов в современный цифровой формат, то мы обнаружим, что для хранения текстов «Илиады» и «Одиссеи» достаточно всего лишь 3 мегабайта памяти.

После того как сообщество начинает пользоваться письменностью, у него появляется возможность хранить часть своей социально-культурной памяти на внешних носителях: свитках, рукописях, надписях на посуде и утвари. В сообществе возникает новая роль — грамотного человека, интерпретатора того, что написано в хранимых сообществом текстах, — жреца Шумера

и Древнего Египта, а затем монаха средневековой Европы. Рядом с общей для всего сообщества социально-культурной памятью, проигрываемой и проживаемой каждым отдельным его членом, достраивается внешняя память текстовых запасников, доступная лишь образованным людям.

Так, крупнейшая для того периода Константинопольская библиотека насчитывала около 120 тысяч томов, для хранения которых потребовался бы объем в 240 гигабайт памяти. С приходом письменности становится невозможным хранение всей памяти сообщества в сознании одного человека или даже одной семьи. Выделение из социальной памяти наук приводит к специализации знания.

Теперь, чтобы разрешить сложную проблему, мы обращаемся к специалисту, который является по совместительству еще и хранителем специализированной, научной памяти. Правда, подготовка такого специалиста требует особых усилий от сообщества, в частности начала его обучения чуть ли не с самого рождения. Характерной чертой этого периода является возможность обучения грамотности только в границах определенной, предназначенной для этого касты.

Изобретение книгопечатания в 1450 году поставило вопрос о внешнем хранении социально-культурной памяти еще более остро и, по сути, запустило процесс создания национальных образовательных систем, обеспечивающих поголовную грамотность граждан. В такой ситуации носителем и хранителем специального знания мог стать любой человек, имевший к этому способность и стремление. Это получило выражение, в частности, в экспоненциальном количестве создаваемых в самых разных областях знания книг. К 2010 году, по оценкам проекта Google Books, количество уникальных книг на планете составило 130 миллионов. Для их хранения потребовался бы объем дискового пространства в 260 терабайт.

Переход от бумажных носителей информации к цифровым носителям создает возможность для того, чтобы кроме текстов использовать в качестве источников хранения знания различные медийные форматы: графический, аудио, видео, данные, исполняемые компьютерные программы и т. д. Это неизбежно приводит к очередному витку экспоненциального наращивания хранимой информации. Так, по оценкам портала statista.com, с 2010 по 2020 год объем хранимой в цифровом формате информации увеличился с 2 до 97 петабайт, причем основную долю в этом массиве занимает нетекстовая информация.

Результаты исследования

Цифровая трансформация общественной жизни, экономики и производства ведет к изменению средств опосредования деятельности, которые до этого казались незаменимыми. Наиболее зримо это проявляется в устаревании и отмирании построенных на информационном посредничестве между массивом

хранимого знания и его пользователем профессий библиотекаря, турагента, специалиста справочного бюро, диспетчера такси, переводчика, банковского операциониста, стенографиста, риелтора и т. д. При этом речь идет не просто о появлении инструментов, облегчающих для пользователя доступ к информации, а о переструктурировании всего знания и принципов доступа к нему.

На органическую связь между средствами опосредования деятельности и развитием психических функций обращал внимание Л. С. Выготский, выстраивая основы культурно-исторической теории психологии [16]. Так, в серии полевых исследований, проведенных совместно с А. Р. Лурией, было выявлено, что способность испытуемых к овладению логическими умозаключениями напрямую зависит от освоения ими грамотности в процессе формального образования [17].

Вместе с тем полевые исследования показали, что переход членов сообщества (которыми в исследовании являлись коренные жители районов Средней Азии) от одного средства опосредования деятельности (бесписьменная среда коммуникации) к другому (грамотность, построенная на книгопечатных носителях) связан не только с приобретением культурных новообразований, но и с утратой ряда культурных паттернов, необходимых для поддержания социально-культурного гомеостаза сообщества. Отказываясь отвечать на вопрос о том, какого цвета медведи на Севере, на основе достаточно простого умозаключения (медведи должны быть белыми, поскольку все животные на Севере — белые), испытуемые, по сути, отказывались принимать модель оперирования со знаниями, отсутствующими в непосредственном опыте — их собственном или их сообщества. Такой отказ является формой защиты системы взаимодействия сообщества с информационными потоками и необходим для поддержания целостности средств опосредования деятельности, лежащих в основе жизнедеятельности сообщества.

Иными словами, динамику перехода от одного средства опосредования деятельности к другому следует рассматривать не в вертикальном измерении (чем современнее, тем лучше), а в экосистемном смысле и, наблюдая приращение культурных средств и новых психических функций, задавать вопрос о том, что при этом утрачивается и соблюдается ли баланс между жизненно необходимыми для сообщества процессами. Признаком здорового сообщества является его способность усвоить новые средства опосредования деятельности, встроить их в уже существующие механизмы без разрушения имеющихся связей.

При этом естественно то, что новые средства воспринимаются как нечто чужеродное и несущее в себе угрозу существующему. Так, уже в диалогах Платона [18] мы обнаруживаем свидетельства о том, что письменность — новый для античного сообщества инструмент — воспринималась как угроза для человеческой способности мыслить, пока не была органично освоена и стала частью культуры сообщества. Аналогичные суждения приводит Фихте в отношении печатных книг, повальное увлечение которыми он наблюдал

в начале XIX века. По его мнению, подобное чтение производит весьма приятное настроение, которое легко превращается в необходимую потребность. Оно словно убаюкивает человека, не требуя от него никакой работы. Кто хоть раз поддался этому состоянию, постоянно стремится испытать его вновь; даже не претендуя на знание литературы, он читает ради самого чтения [19].

Как мы видим, налицо сходство того, как происходит вхождение нового средства опосредования деятельности в массовую практику. Такими же привлекательными и приводящими, по выражению Фихте, к состоянию самозабвения средствами являются сегодня цифровые, прежде всего мобильные устройства, такие как смартфоны [20]. Массовое распространение средств цифровой коммуникации заставляет задуматься и о том, к каким изменениям это ведет в области дидактики.

Одной из ключевых задач современного образования является поиск ответов на вызовы, возникающие в связи со стремительно нарастающей цифровизацией современного общества и образования. С одной стороны, цифровизации подвергаются традиционные аспекты уклада школьной жизни. У очного формата взаимодействия учителя и класса появляется альтернатива в виде дистанционного обучения. Наряду с привычным бумажным учебником применяются электронные ресурсы, доступные с помощью цифровых и мобильных устройств. Общение учеников и учителей происходит не в обычном классе, а в виртуальной комнате, причем физически они могут находиться совсем в разных местах. На смену осязаемым средствам наглядности и эксперимента приходят учебные инструменты, построенные на принципах виртуальной и дополненной реальности.

С другой стороны, даже подвергаемым активной цифровизации формам образования и социализации находят альтернативы в виде явно внешних по отношению к образованию сред, построенных по своим собственным правилам игры. Так, социальная сеть, изначально предназначенная для создания нового формата общения, стала полноправной средой обучения [21].

Заключение

Жизненный цикл развития нормальной науки естественным образом приходит не к ее опровержению, а к расширению ее предметного поля. Происходит это за счет развития инструментария самой науки, благодаря которому становится возможным обнаруживать ранее скрытые явления, и за счет адаптации предметов и методов смежных наук. Все это приводит к нарастанию в предметном поле нормальной науки экстраординарных явлений, которые не могут быть объяснены с помощью системы закономерностей и принципов, заложенных в ее основание.

Изменение средства опосредования деятельности, проникновение в социальную жизнь цифровых средств и инструментов несут самые кардинальные

перемены привычных форм организации человеческой деятельности [22]. И образование является одной из таких фронтальных областей, где эти трансформации просматриваются самым непосредственным образом.

Знание и деятельность, связанная с генерацией знания, все больше становятся распространенными, сетевыми. Нет единого центра, содержащего в себе все знание и затем транслирующего его подчиненным ему узлам. Знание появляется в процессе сборки его из элементов, распространенных по сети. Для дидактики это означает снижение роли книгопечатного (или электронного, созданного по схеме книгопечатного) учебника как контейнера знания и прообразов обучения с точки зрения его содержательной и процессуальной стороны.

Пространство же цифровой дидактики предполагает декомпозицию линейных последовательностей, из которых выстроено содержание образования, учебные объекты, которые могут доставляться до учащегося по цифровым каналам коммуникации. Принципиальное отличие цифрового учебного объекта от раздела в бумажном учебнике состоит в возможности учащегося копировать, изменять, наращивать цифровой учебный объект, использовать такие объекты в обучении повторно. Приращение этого изменения позволяет оценить собственный его вклад в обучение.

Благодаря возможности учащегося изменять учебный объект в модели цифровой дидактики меняется отношение к ошибке, чистовику и черновику. Цифровой учебный объект всегда остается в таком состоянии, в котором он может быть изменен и дополнен. Книгопечатный учебный объект может быть только растиражирован и воспроизведен с известной степенью точности.

Одним из последствий цифровизации всех сфер общественной жизни является трансформация, а в некоторых случаях и отмирание профессий, смысл которых состоит в информационном посредничестве (диспетчер такси, туроператор, кассир, библиотекарь и т. д.). Изменения в профессиональной компетенции учителя происходят уже сейчас. В системе цифровой дидактики учитель — это человек, выступающий в роли проектировщика и дизайнера цифрового образовательного пространства. В процессе цифровой трансформации и перевода образования в цифровые среды возрастает конструктивная роль учителя.

С распространением поисковых систем, социальных сетей, средств конструирования и генерации ценность учебного процесса, создаваемая учителем, все больше зависит не от его способности воспроизвести содержание образования, зафиксированное в учебнике, а от его способности сконструировать из доступных ему конструктивных средств среду, максимально соответствующую задаче персонализированного обучения каждого учащегося. Решать эту задачу необходимо будет в ситуации трансформации традиционных форм упаковки содержания образования.

Альтернативой единственно правильному сценарию освоения учебного материала по модели организации содержания образования, жестко зафиксированной в учебнике, в цифровой дидактике является множественность образовательных траекторий, по которым могут двигаться учащиеся в рамках

цифровой образовательной среды. Именно такая множественность делает возможным реализацию идеи обучения в зоне ближайшего развития, описанную Л. С. Выготским.

В цифровой дидактике происходит трансформация способов и механизмов оценивания. На смену стандартизированному оцениванию приходит формирующее оценивание, позволяющее не констатировать соответствие или несоответствие учащегося некоторому стандарту, а определять его зону ближайшего развития и моделировать систему действий, помогающих сделать следующий шаг в этом развитии. В качестве основного инструмента оценивания выступает оценивание учащегося по цифровому следу, оставляемому им на платформах цифрового обучения.

В цифровой дидактике непосредственной средой развития обучающегося является его личная образовательная среда, которую он выстраивает самостоятельно из материалов, связей и ресурсов, содержащихся в цифровых образовательных средах [23].

Большая часть рутинных операций (отработка навыков, повторение пройденного, текущее оценивание и т. д.), традиционно выполняемых учителем, в цифровой дидактике осуществляется с помощью алгоритмов машинного обучения, искусственного интеллекта, адаптивных учебных систем.

Цифровая дидактика является ответом, возможно не единственным, на возрастающий объем экстраординарных явлений в книгопечатной дидактике и представляет собой активно осваиваемое образовательной практикой предметное поле, в котором формируются новые структуры научного знания.

Список литературы

1. Кун, Т. (1975). *Структура научных революций*. Москва: Прогресс. 288 с.
2. Коменский, Я. А. (1989). *Великая дидактика*. Москва: Педагогика. 416 с.
3. Murdock, G. (2000). *Calvinism on the frontier, 1600–1660: International Calvinism and the Reformed Church in Hungary and Transylvania*. Clarendon Press. 359 p.
4. Nipperdey, T. (1983). *Deutsche Geschichte 1800–1866*.
5. Скаткин, М. Н. (1991). *Проблема учебника в советской дидактике (обзор за 1974–1988 гг.)*. Справочные материалы для создателей учебных книг (с. 221–268). Москва: Просвещение.
6. Данилов, М. А., Есипов, Б. П. (1957). *Дидактика*. Москва: Изд-во АПН РСФСР. 518 с.
7. Есипова Б. П. (ред.) (1967). *Основы дидактики*. Москва: Просвещение. 472 с.
8. Данилова, М. А., Скаткина, М. Н. (ред.) (1975). *Дидактика средней школы: Некоторые проблемы современной дидактики*. Учебное пособие для пединститутов. Москва: Просвещение. 303 с.
9. Скаткин, М. Н. (1984). *Проблемы современной дидактики*. Москва: Педагогика. 95 с.
10. Осмоловская, И. М. (2006). *Дидактика*. Москва: Академия. 240 с.
11. Краевский, В. В., Хуторской, А. В. (2007). *Основы обучения: Дидактика и методика*. Учебное пособие для студентов вузов. Москва: Академия. 352 с.

12. Уваров, А. Ю. (2019). Модель цифровой школы и цифровая трансформация образования. *Исследователь*, 1–2, 22–37.
13. Katyeyudo, K. de S. Oliveira, Ricardo A. C. de Souza (2022). Digital transformation towards education 4.0. *Informatics in Education*, 21(2), 283–309.
14. Kabali, H. K., Irigoyen, M. M., Nunez-Davis, R., Budacki, J. G., Mohanty, S. H., Leister, K. P., Bonner, Jr R. L. (2015). Exposure and use of mobile media devices by young children. *Pediatrics*, 136(6), 1044–1050.
15. Шваб, К. (2016). *Четвертая промышленная революция*. Москва: Эксмо. 213 с.
16. Выготский, Л. С. (1982). Вопросы теории и истории психологии. *Собрание сочинений: в 6 т.* Т. 1. Москва: Педагогика. 488 с.
17. Лурия, А. Р. (1982). *Культурные различия и интеллектуальная деятельность. Этапы пройденного пути. Научная биография* (с. 47–69). Москва: Изд-во МГУ.
18. Платон. (1990). *Собрание сочинений: в 4 т.* (общ. ред. А. Ф. Лосева, В. Ф. Асмуса, А. А. Тахо-Годи). Т. 1. Москва: Мысль. 860 с.
19. Фихте, И. Г. (1993). *Сочинения: в 2 т.* Санкт-Петербург: Мифрил. Т. 1. 687 с.; Т. 2. 798 с.
20. Selwyn, N., Aagaard, J. (2021). Banning mobile phones from classrooms — An opportunity to advance understandings of technology addiction, distraction and cyberbullying. *British journal of educational technology*, 52(1), 8–19.
21. Mishra, S. (2020). Social networks, social capital, social support and academic success in higher education: A systematic review with a special focus on ‘underrepresented’ students. *Educational Research Review*, 29, 100307.
22. Rückriem, G. (2010). Digital technology and mediation — a challenge to activity theory. *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya*, 4, 30–38.
23. Leone, S. (2013). *Characterisation of a personal learning environment as a lifelong learning tool*. Springer Science & Business Media.

References

1. Kuhn, T. (1975). *The structure of scientific revolutions*. Moscow: Progress. 288 p. (In Russ.).
2. Komensky, Ya. A. (1989). *Great didactics*. Moscow: Pedagogy. 416 p. (In Russ.).
3. Murdock, G. (2000). *Calvinism on the frontier, 1600–1660: International Calvinism and the Reformed Church in Hungary and Transylvania*. Clarendon Press. 359 p. (In English).
4. Nipperdey, T (1983). *Deutsche Geschichte 1800–1866*. (In German).
5. Skatkin, M. N. (1991). *The problem of the textbook in Soviet didactics (review for 1974–1988 years)*. Reference materials for the creators of educational (pp. 221–268). Moscow: Enlightenment. (In Russ.).
6. Danilov, M. A., & Esipov, B. P. (1957). *Didactics*. Moscow: Publishing house of the APN RSFSR. 518 p. (In Russ.).
7. Esipova, B. P. (Ed.). (1967). *Fundamentals of didactics*. Moscow: Enlightenment. 472 p. (In Russ.).
8. Danilov, M. A., & Skatkin, M. N. (Eds.). (1975). *Secondary school didactics: Some problems of modern didactics*. A textbook for pedagogical institutes. Moscow: Enlightenment. 303 p. (In Russ.).
9. Skatkin, M. N. (1984). *Problems of modern didactics*. Moscow: Pedagogy. 95 p. (In Russ.).

10. Osmolovskaya, I. M. (2006). *Didactics*. Moscow: Academy. 240 p. (In Russ.).
11. Kraevsky, V. V., & Khutorskoy, A.V. (2007). *The basics of teaching: Didactics and methodology*. A textbook for university students. Moscow: Academy. 352 p. (In Russ.).
12. Uvarov, A. Yu. (2019). The digital school model and digital transformation of education. *Researcher*, 1–2, 22–37. (In Russ.).
13. Katyeudo, K. de S. Oliveira, & Ricardo, A. C. de Souza (2022). Digital transformation towards education 4.0. *Informatics in Education*, 21(2), 283–309.
14. Kabali, H. K., Irigoyen, M. M., Nunez-Davis, R., Budacki, J. G., Mohanty, S. H., Leister, K. P., & Bonner, Jr R. L. (2015). Exposure and use of mobile media devices by young children. *Pediatrics*, 136(6), 1044–1050. (In English).
15. Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Moscow: Eksmo. 213 p. (In Russ.).
16. Vygotsky, L. S. (1982). *Collected works: in 6 volumes*. Vol. 1. Questions of theory and history of psychology. Moscow: Pedagogy. 488 p. (In Russ.).
17. Luria, A. R. (1982). Cultural differences and intellectual activity. *The stages of the path traveled. Scientific biography* (pp. 47–69). Moscow: Publishing House of Moscow State University. (In Russ.).
18. Plato. (1990). *Collected works: in 4 volumes*. Vol. 1. (General edition by A. F. Losev, V. F. Asmus, & A. A. Takho-Godi). Moscow: Mysl. 860 p. (In Russ.).
19. Fichte, I. G. (1993). *Works: in 2 volumes*. St. Petersburg: Mithril. Vol. 1. 687 p.; Vol. 2. 798 p. (In Russ.).
20. Selwyn, N., & Aagaard, J. (2021). Banning mobile phones from classrooms — An opportunity to advance understandings of technology addiction, distraction and cyberbullying. *British journal of educational technology*, 52(1), 8–19. (In English).
21. Mishra, S. (2020). Social networks, social capital, social support and academic success in higher education: A systematic review with a special focus on ‘under-represented’ students. *Educational Research Review*, 29, 100307. (In English).
22. Rückriem, G. (2010). Digital technology and mediation — a challenge to activity theory. *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya*, 4, 30–38. (In English).
23. Leone, S. (2013). *Characterisation of a personal learning environment as a lifelong learning tool*. Springer Science & Business Media. (In English).

Статья поступила в редакцию: 26.09.2022;
одобрена после рецензирования: 01.11.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

The article was submitted: 26.09.2022;
approved after reviewing: 01.11.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторе / Information about author:

Борис Борисович Ярмахов — кандидат философских наук, доцент, научный руководитель Центра анализа данных, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Boris B. Yarmakhov — PhD (Philosophical Science), Associate Professor, research advisor for the Data Analysis Center, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

yarmakhovbb@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6217-0871>



Научная статья

УДК 621.391

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.03

АНАЛИЗ УГРОЗ И РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ВУЗЕ

Оксана Николаевна Ромашкова¹,
Андрей Игоревич Каптерев² ✉

¹ Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ,
Москва, Россия,
ox-rom@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1646-8527>

² Московский городской педагогический университет,
Москва, Россия,
kapterevai@mgpu.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-2556-8028>

Аннотация. Актуальность проблемы исследования обусловлена растущим воздействием угроз информационной безопасности эффективному и устойчивому функционированию информационных систем университетов. Современные информационные системы имеют достаточно сложную объектную структуру, а также предполагают многогранность понятий информационной безопасности. Цель исследования — выявление угроз информационной безопасности, присутствующих в информационных системах университетов. Задачи исследования: 1) проанализировать четыре категории данных угроз; 2) выделить потенциальные риски; 3) предложить модель потенциального нарушителя системы информационной безопасности вуза; 4) на основе построенной модели предложить контрмеры, снижающие риски до допустимых уровней.

Ключевые слова: информационная безопасность; потенциальные угрозы и риски; модель потенциального нарушителя; контрмеры, снижающие риски.

Original article

UDC 621.391

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.03

ANALYSIS OF THREATS AND RISKS OF INFORMATION SECURITY
AT THE UNIVERSITYOxana N. Romashkova¹,Andrey I. Kapterev² ✉

¹ The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,
Moscow, Russia,
ox-rom@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1646-8527>

² Moscow City University,
Moscow, Russia,
kapterevai@mgpu.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-2556-8028>

Abstract. The relevance of the research problem is due to the growing impact of threats to information security to the effective and sustainable functioning of university information systems. Modern information systems have a rather complex object structure, and also assume the versatility of the concepts of information security. The purpose of the study is to identify threats to information security present in the information systems of universities. Research objectives: 1) analyze four categories of these threats; 2) identify potential risks; 3) to propose a model of a potential violator of the information security system of the university; 4) on the basis of the constructed model to propose countermeasures that reduce risks to acceptable levels.

Keywords: information security; potential threats and risks; the model of a potential violator; countermeasures that reduce risks.

Для цитирования: Ромашкова, О. Н., Каптерев, А. И. (2023). Анализ угроз и рисков информационной безопасности в вузе. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 1(63), 37–47. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.03

For citation: Romashkova, O. N., & Kapterev, A. I. (2023). Analysis of threats and risks of information security at the university. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 1(63), 37–47. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.03>

Введение

В настоящее время технологии анализа рисков информационной безопасности в России развиты недостаточно. Это связано с тем, что в российских нормативных документах аспект угроз информационной безопасности, рисков, их допустимый уровень и ответственность за принятие определенного уровня рисков разработаны мозаично, а не системно. Современные информационные системы имеют достаточно сложную объектную структуру, а также предполагают многогранность понятий информационной безопасности. Для описания модели угроз целесообразно

использовать различные методологии автоматизации данного процесса. В зависимости от своего класса информационная система должна обладать подсистемой безопасности с определенными формальными требованиями. Переход российской экономики к шестому технологическому укладу оказывает значительное влияние на различные сферы жизнедеятельности человека, особенно на образование и науку.

Развитие общества в целом и различных стран в частности неразрывно связано с применением цифровых технологий. С одной стороны, информационные, цифровые технологии позволяют значительно повысить эффективность производства и деятельности организаций, с другой — накладывают свои ограничения, а также вызывают новые риски для отдельного человека, организации и государства. Спектр возможностей и инструментарий злоумышленников в киберсреде неуклонно расширяются [1].

Информационные, цифровые технологии, используемые любой организацией, со временем становятся ее главной ценностью. При этом большая доля инцидентов информационной безопасности связана с нарушением таких ее ключевых атрибутов, как целостность, конфиденциальность и доступность. К наиболее распространенным видам воздействий относятся: фишинговые атаки; выдача себя за сотрудника организации; применение вирусного и другого вредоносного программного обеспечения. Потеря или хищение данных, в том числе персональных, приводит к репутационным и финансовым потерям: материальному ущербу и утрате доверия со стороны контрагентов как к самой организации, так и к ее инновациям, что может крайне негативно сказаться на деятельности организации.

Проблема цифровой трансформации образования и внедрения новых информационных технологий в отечественных вузах стоит особенно остро в связи с возрастающими требованиями к качеству, объему и темпам образовательного процесса и неудовлетворенностью существующей структурой квалификаций в высшем образовании. В процессе внедрения и функционирования механизмов дистанционного образования первостепенной является задача обеспечения информационной безопасности. Практическая значимость нашего исследования состоит в том, что его результаты могут быть применены для обеспечения информационной безопасности образовательного процесса с использованием дистанционных технологий в вузе, а также для разработки и оценки эффективности соответствующих информационных систем.

Методы исследования

В последние годы ученые интенсивно изучают проблемы цифровизации и цифровой трансформации образования [2–4]. Это принципиально новое явление в развитии современного социума, перспективы и риски которого изучены в недостаточной степени. Для адекватной оценки данного феномена его необ-

ходимо рассматривать в неразрывном единстве с изменениями, происходящими в важнейших сферах социального функционирования: экономике, политике, науке, культуре. В целом в условиях высокой цифровой взаимозависимости между различными экономическими агентами создание защищенной информационной среды становится важным фактором формирования устойчивой цифровой экономики [5–6] и сохранения конкурентоспособности. Правильно выстроенная стратегия информационной безопасности позволяет сохранить конкурентоспособность компании, обеспечивает защищенность протекающих в ней процессов, а значит, способствует повышению эффективности ее деятельности.

Для современных условий идеальная система информационной безопасности, с одной стороны, не должна быть помехой для основных бизнес-процессов организации, способствуя их развитию, а с другой — должна надежно выявлять и блокировать все неэффективные и убыточные процессы.

Таким образом, современная система информационной безопасности должна отвечать следующим основным требованиям:

1. **Интеграция.** Надежная система информационной безопасности должна быть интегрирована в информационную инфраструктуру и систему управления предприятием. Навесные системы удовлетворительно работают при защите инфраструктуры, но для защиты процессов необходима интеграция. Таким образом, информационная безопасность превращается не в отдельную функцию, а в качественное свойство бизнес-процесса. Подобная трансформация информационной безопасности потребует от специалистов глубокого понимания не только технологий защиты информации, но и знания предметной области, в которой реализуется процесс, будь то финансы, производство, исследования, логистика или продажи.

2. **Адаптация.** Цифровизация предполагает постоянные изменения автоматизированных процессов, быструю их адаптацию под требования бизнеса. Поэтому информационная безопасность как свойство процесса должна перестраиваться не апостериорно, а непосредственно в ходе изменений. Сегодня при обеспечении информационной безопасности сначала создается объект защиты (например, бизнес-приложение), потом тестируется его защищенность, далее исправляются замечания, снова тестируется объект и т. д. Столь долгий путь не удовлетворяет требованиям стремительно происходящих изменений.

3. **Ориентация на бизнес-задачи.** Кибербезопасность оперирует следующими техническими характеристиками: мощность DDoS-атаки; количество вирусов, уязвимостей, инцидентов. Для бизнеса такая информация не является внятной, поскольку ее нельзя конвертировать в величину убытков или упущенной выгоды. Поэтому подходы информационной безопасности должны быть трансформированы с ориентацией в первую очередь не на источники угроз, а на защищаемый объект. Это не только смещение фокуса, но и смещение самой парадигмы информационной защиты: при таком подходе для бизнеса неважно, кто или что может нарушить процесс — хакер, инсайдер, мошенник, неквалифицированный оператор или сбой компьютера. Ответственные

за информационную безопасность должны будут отвечать за полное плановое выполнение процесса вне зависимости от причины нарушения.

Результаты исследования

Модель потенциального нарушителя. Важным этапом анализа угроз является создание модели потенциального нарушителя и сценариев его поведения: описание категорий лиц, к которым может принадлежать нарушитель; его мотивы; квалификация; характер возможных действий. К внутренним нарушителям относятся лица из числа сотрудников организации, к внешним — клиенты, поставщики, конкуренты [7]. Список потенциальных нарушителей зависит от сферы деятельности организации. Цели у нарушителей могут быть различными, например угроза экономической, информационной или физической безопасности организации. Соответственно, учет потенциальных угроз различного характера позволяет организации подготовиться к их предотвращению, реагированию на непредвиденные инциденты, а также выработать у сотрудников необходимые нормы поведения, обеспечивающие безопасное функционирование организации в условиях потенциальных опасностей.

Действия злоумышленника по добыванию информации, так же как и других материальных ценностей, определяются поставленными целями и задачами, его мотивами, квалификацией и технической оснащенностью. При моделировании системы защиты необходимо выяснить с максимально возможной достоверностью, кому нужна защищаемая информация.

Методика выявления и анализа существующих рисков информационной безопасности. Поскольку циркулирующие в подразделениях вуза сведения об обучающихся, а также о тьюторах представляют собой персональные данные, текущие принципы их хранения и передачи могут привести к их утере или хищению, что является фундаментальным нарушением, которое чревато репутационными потерями для вуза в целом. Помимо этого, подобный механизм обработки информации может привести к нарушению ее целостности и, следовательно, к ошибкам в работе подразделений. Также необходимо осуществить качественную защиту хранимых данных от вредоносных кодов и программ. Для предотвращения нарушения конфиденциальности и целостности информации, циркулирующей в подразделениях вуза, необходимо внедрение и использование в бизнес-процессах защищенной информационной системы.

Мы проанализировали информацию, циркулирующую в подразделениях вуза. Нами были выделены следующие виды данных, требующих защиты от нарушения конфиденциальности¹:

¹ Путин, В. (2006, 28 июля). Федеральный закон о персональных данных. Дата подписания: 27.07.2006. Опубликован: 28.07.2006. Вступает в силу: 26.01.2007. *Российская газета*. Федеральный выпуск. 2006. 28 июля. URL: <https://rg.ru/documents/2006/07/29/personaljnyc-dannyc-dok.html> (дата обращения: 10.08.2022).

- сведения об обучающихся;
- сведения о тьюторах.

Также были выделены виды данных, требующих защиты от нарушения целостности:

- сведения об обучающихся;
- сведения о тьюторах;
- отчеты об экспертизах;
- федеральные государственные образовательные стандарты;
- информационно-образовательные ресурсы;
- учебно-методические рекомендации;
- учебно-методические материалы;
- сведения об учебных модулях и учебных курсах;
- результаты проверки знаний обучающихся.

Модель нарушителя информационной безопасности представлена в таблице 1.

Таблица 1

Модель нарушителя информационной безопасности

Тип	Категория	Подготовленность		Осведомленность
		Психофизическая	Техническая	
Внешний	Первая	Высокая	Высокая	Высокая
	Вторая	Средняя	Средняя	Средняя
	Третья	Низкая	Низкая	Низкая
Внутренний	Четвертая	Средняя	Средняя	Высокая

Тип нарушителя определяется в зависимости от его отношения к объекту защиты. Мы выделили четыре категории нарушителей информационной безопасности.

Категория нарушителя в общем виде определяет его положение:

- ✓ к первой категории относятся лица, имеющие профессиональные навыки в области несанкционированной добычи и хищения защищаемой информации. Действуют как в интересах государства, так и в собственных интересах;
- ✓ ко второй категории принадлежат лица, нанятые злоумышленником, намеренно осуществляющие несанкционированные действия по получению доступа к защищаемой информации;
- ✓ к третьей категории причисляются лица, преследующие корыстные или вандальные цели. Чаще всего они не обладают специальными навыками и не подготовлены к проникновению предварительно;
- ✓ к четвертой категории относятся лица, являющиеся непосредственными сотрудниками объекта защиты и взаимодействующие со злоумышленником либо по своей воле, либо по принуждению [8].

Проанализировав полученные данные, можно заключить, что самую большую угрозу несет внешний нарушитель первой категории в связи с высокой подготовленностью и осведомленностью. Однако относительно защищаемых данных, циркулирующих в вузе, гораздо большую значимость имеет угроза

со стороны внешнего нарушителя второй категории и внутреннего нарушителя четвертой категории.

Проведенный анализ показал, что основными угрозами информационной безопасности являются следующие:

- угроза автоматического распространения вредоносного кода в GRID-системе;
- угроза внедрения вредоносного кода в BIOS;
- угроза внедрения кода или данных;
- угроза воздействия на программы с высокими привилегиями;
- угроза деструктивного изменения конфигурации / среды окружения программ;
- угроза доступа к защищаемым файлам с использованием обходного пути;
- угроза изменения компонентов информационной (автоматизированной) системы;
- угроза искажения вводимой и выводимой на периферийные устройства информации;
- угроза использования альтернативных путей доступа к ресурсам;
- угроза использования информации идентификации/аутентификации, заданной по умолчанию;
- угроза неправомерного ознакомления с защищаемой информацией;
- угроза неправомерных действий в каналах связи;
- угроза несанкционированного доступа к аутентификационной информации;
- угроза несанкционированного копирования защищаемой информации;
- угроза несанкционированного удаления защищаемой информации;
- угроза перехвата вводимой и выводимой на периферийные устройства информации;
- угроза преодоления физической защиты;
- угроза утраты носителей информации;
- угроза хищения средств хранения, обработки и (или) ввода/вывода/передачи информации;
- угроза распространения «почтовых червей»;
- угроза фишинга;
- угроза несанкционированной модификации защищаемой информации;
- угроза внедрения вредоносного кода через рекламу, сервисы и контент;
- угроза внедрения вредоносного кода за счет посещения зараженных сайтов в сети Интернет;
- угроза утечки информации с неподключенных к сети Интернет компьютеров;
- угроза несанкционированного доступа к системе при помощи сторонних сервисов.

На основе проведенного анализа угроз были выявлены основные риски информационной безопасности [9]. Мы выделили и проанализировали шесть групп рисков:

1. Риски сред и инфраструктуры:
 - отсутствие физической защиты зданий, дверей и окон (риск кражи защищаемой информации);
 - неправильное или халатное использование физических средств управления доступом в здания, помещения (риск намеренного повреждения);
 - нестабильная работа электросети (риск колебаний напряжения).
2. Риски аппаратного обеспечения:
 - подверженность колебаниям напряжения (риск возникновения колебаний напряжения);
 - подверженность температурным колебаниям (возможен, например, риск возникновения экстремальных значений температуры);
 - чувствительность к воздействию электромагнитного излучения (возможен, например, риск воздействия электромагнитного излучения).
3. Риски программного обеспечения:
 - отсутствие механизмов идентификации и аутентификации, например аутентификации пользователей (риск нелегального проникновения злоумышленников под видом законных пользователей);
 - отсутствие аудиторской проверки (риск использования программного обеспечения несанкционированным способом);
 - плохое управление паролями (легко определяемые пароли, хранение в незашифрованном виде, недостаточно частая замена паролей);
 - неправильное присвоение прав доступа (риск использования программного обеспечения несанкционированным способом);
 - неконтролируемая загрузка и использование программного обеспечения (риск столкновения с вредоносным программным обеспечением);
 - отсутствие документации (возможен, например, риск ошибки операторов);
 - отсутствие резервных копий (риск воздействия вредоносного программного обеспечения или пожара).
4. Риски коммуникаций:
 - незащищенные линии связи (риск перехвата информации);
 - отсутствие идентификации и аутентификации отправителя и получателя (риск нелегального проникновения злоумышленников под видом законных пользователей);
 - незащищенные потоки конфиденциальной информации (риск перехвата информации).
5. Риски, связанные с документами и документооборотом:
 - хранение в незащищенных местах (риск хищения);
 - недостаточная внимательность при уничтожении (риск хищения);
 - бесконтрольное копирование (риск хищения).
6. Риски, связанные с сотрудниками вуза:
 - недостаточная подготовка персонала по вопросам обеспечения безопасности (риск ошибки операторов);
 - отсутствие необходимых знаний по вопросам безопасности (риск ошибок пользователей);

– отсутствие политики правильного пользования телекоммуникационными системами для обмена сообщениями (риск использования сетевых средств несанкционированным способом).

Заключение

Проблема обеспечения защиты информации в целом является одной из важнейших для устойчивого функционирования информационной структуры вуза, а также для минимизации рисков. В целях организации защиты информации необходимо использовать как нормы и правила в области информационной безопасности, так и программно-технические средства. Вопросы эффективной антивирусной защиты сегодня как никогда актуальны для корпоративного сектора и частных пользователей.

Однако проблемы и задачи, стоящие перед организациями, в том числе перед учебными заведениями, намного серьезнее и требуют решений иного уровня. Локальные сети — один из основных источников распространения вирусов [10]. Если не принимать необходимых мер защиты, то зараженная рабочая станция при входе в сеть может заразить один или несколько служебных файлов на сервере. Пользователи при входе в сеть запускают зараженные таким образом файлы. В качестве подобных служебных файлов может выступать программное обеспечение, установленное на сервере; стандартные документы-шаблоны или Excel-таблицы, применяемые в вузе. Решение данного вопроса достигается путем сочетания организационных и программно-технических мер.

Такой подход не требует больших технических и немедленных финансовых затрат, он может быть применен для комплексной антивирусной защиты локальной сети любого предприятия.

В физической модели содержится информация обо всех объектах базы данных. Физическая модель зависит от конкретной реализации системы управления базами данных (СУБД). Следовательно, одной и той же логической модели могут соответствовать несколько разных физических моделей. Если в логической модели не имеет значения, какой конкретно тип данных имеет атрибут, то в физической модели важно описать всю информацию о конкретных физических объектах: таблицах, колонках, индексах, процедурах и др. Разработанная трансформационная модель информационной системы содержит назначенные домены атрибутов сущностей и области допустимых значений, а также типы данных. На основе полученных сведений создана трансформационная модель, которая состоит из сущностей, атрибутов, их типов данных, ограничений контроля целостности и согласованности данных. Разработанные модели базы данных информационной системы далее могут быть реализованы в любой СУБД в зависимости от требований конкретной разработки.

Список источников

1. Каптерев, А. И. (2022). *Социальные эффекты и риски общего образования*. Монография. Москва: Book-expert. 281 с.
2. Pettersson, F. (2018). On the issues of digital competence in educational contexts — a review of literature. *Educ. Inf. Technol.*, 23, 1005–1021.
3. Уваров, А. Ю. (2018). *Образование в мире цифровых технологий: на пути к цифровой трансформации*. Москва: Издательский дом ГУ-ВШЭ. 168 с.
4. Никулина, Т. В., Стариченко, Е. Б. (2018). Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление. *Педагогическое образование в России*, 8, 107–113.
5. Асаул, В. В., Михайлова, А. О. (2018). Обеспечение информационной безопасности в условиях формирования цифровой экономики. *Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии*, 34(38), 5–10.
6. Каптерев, А. И. (2021). *Представление знаний в информационных системах*. Учебное пособие. Москва: Book-expert. 269 с.
7. Тихонов, В. А., Райх, В. В. (2019). *Информационная безопасность. Концептуальные, правовые, организационные и технические аспекты*. Москва: Гелиос АРВ. 528 с.
8. Romashkova, E. D., & Romashkova, O. N. (2021). International Training Programs IT Security System For Specialists in Onboard Systems. *Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, Conference Proceedings*, 9416134.
9. Pavlicheva, E. N., & Romashkova, O. N. (2019). Model of Functioning of Information System for Institute of Distance of Specialists of Onboard Communications. *Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications*, 8706783.
10. Вострецова, Е. В. (2019). *Основы информационной безопасности*. Учебное пособие. Екатеринбург: Издательство Уральского университета. 204 с.

References

1. Kapterev, A. I. (2022). *Social effects and risks of general education*. Monograph. Moscow: Book-expert. 281 p. (In Russ.).
2. Pettersson, F. (2018). On the issues of digital competence in educational contexts — a review of literature. *Educ. Inf. Technol.*, 23, 1005–1021. (In English).
3. Uvarov, A. Yu. (2022). *Education in the world of digital technologies: on the way to digital transformation*. Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics. 168 p. (In Russ.).
4. Nikulina, T. V., & Starichenko, E. B. (2018). Informatization and digitalization of education: concepts, technologies, management. *Pedagogical Education in Russia*, 8, 107–113. (In Russ.).
5. Asaul, V. V., & Mikhailova, A. O. (2018). Ensuring information security in the context of the formation of the digital economy. *Theory and practice of the service: economy, social sphere, technology*, 34(38), 5–10. (In Russ.).
6. Kapterev, A. I. (2021). *Knowledge representation in information systems*. Textbook. Moscow: Book-expert. 269 p. (In Russ.).
7. Tikhonov, V. A., & Reich, V. V. (2019). *Information security. Conceptual, legal, organizational and technical aspects*. Moscow: Helios ARV. 528 p. (In Russ.).

8. Romashkova, E. D., & Romashkova, O. N. (2021). International Training Programs IT Security System For Specialists in Onboard Systems. *Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, Conference Proceedings*, 9416134. (In Russ.).

9. Pavlicheva, E. N., & Romashkova, O. N. (2019). Model of Functioning of Information System for Institute of Distance of Specialists of Onboard Communications. *Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications*, 8706783. (In Russ.).

10. Vostretsova, E. V. (2019). *Fundamentals of information security*. Textbook. Ekaterinburg: Publishing House of the Ural University. 204 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию: 26.09.2022;
одобрена после рецензирования: 01.11.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

The article was submitted: 26.09.2022;
approved after reviewing: 01.11.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторах / Information about authors:

Оксана Николаевна Ромашкова — доктор технических наук, профессор, профессор кафедры системного анализа и информатики, Институт экономики, математики и информационных технологий, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, Россия.

Oxana N. Romashkova — Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of System Analysis and Informatics, Institute of Economics, Mathematics and Information Technology, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia.

ox-rom@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1646-8527>

Андрей Игоревич Каптерев — доктор социологических наук, доктор педагогических наук, профессор, профессор департамента информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Andrey I. Kapterev — Doctor of Sociological Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

kapterevai@mgpu.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-2556-8028>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Научная статья

УДК 373.1

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.04

**ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ
К РАБОТЕ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ
В РАМКАХ ТРЕХ БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ: HITECH, EDTECH И EDDEV****Александр Анатольевич Трифонов**

ООО «Мобильное Электронное Образование», Москва, Россия,

aa.trifonov@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2671-387X>

Аннотация. В статье на основе анализа научной литературы выделяются бизнес-модели в сфере цифрового образования: HiTech, EdTech и EdDev. Рассматриваются особенности подготовки педагогов к работе в цифровой образовательной среде, характерные для каждой из моделей. Отдельно анализируются особенности EdDev-проектов, реализованных компанией «Мобильное Электронное Образование». Это позволяет показать трансформацию подходов к подготовке педагогов к работе в цифровой образовательной среде в рамках разных бизнес-моделей в сфере цифрового образования.

Ключевые слова: бизнес-модели в сфере цифрового образования; HiTech; EdTech; EdDev; цифровая образовательная среда; повышение квалификации; проектная деятельность; федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования; сетевая преемственность.

Original article

UDC 373.1

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.04

**FEATURES OF PREPARING TEACHERS TO WORK
IN A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT
WITHIN THREE BUSINESS MODELS: HITECH, EDTECH AND EDDEV****Alexander A. Trifonov**

LLC «Mobile Electronic Education», Moscow, Russia,

aa.trifonov@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2671-387X>

Abstract. Based on the analysis of scientific literature, the article identifies business models in the field of digital education: HiTech, EdTech and EdDev. The features of preparing teachers for work in a digital educational environment, characteristic for each of the models, are considered. Separately, the features of EdDev-projects implemented by the company «Mobile Electronic Education» are analyzed. This allows us to show

the transformation of approaches to preparing teachers to work in a digital educational environment within the framework of different business models in the field of digital education.

Keywords: business models in the field of digital education; HiTech; EdTech; EdDev; digital educational environment; training; project activity; federal state educational standard of secondary general education; network succession.

Для цитирования: Трифонов, А. А. (2023). Особенности подготовки педагогов к работе в цифровой образовательной среде в рамках трех бизнес-моделей: HiTech, EdTech и EdDev. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 1(63), 48–57. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.04

For citation: Trifonov, A. A. (2023). Features of preparing teachers to work in a digital educational environment within three business models: HiTech, EdTech и EdDev. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 1(63), 48–57. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.04>

Введение

Процесс информатизации образования в России насчитывает несколько десятилетий. Как отмечается в научных публикациях [1–2], толчком для информатизации отечественного образования стало Постановление Верховного Совета СССР от 12.04.1984 № 13-ХI «Об основных направлениях реформы общеобразовательной и профессиональной школы», когда в программу общеобразовательной школы был введен учебный предмет «Основы информатики и вычислительной техники». Но переломные изменения в применении цифровых технологий в образовании произошли в 2020 году, когда из-за пандемии коронавируса образовательным организациям пришлось быстро переходить к применению дистанционных образовательных технологий и электронного обучения. Вступившие в силу с 1 сентября 2022 года обновленные требования федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) предусматривают включение в рабочие программы учебных предметов цифровых образовательных ресурсов при изучении каждой темы, а с 2023 года запланировано постепенное подключение образовательных организаций к федеральной государственной информационной системе «Моя школа»¹.

В период пандемии основной акцент был сделан на применении дистанционных образовательных технологий в образовательном процессе: в школах

¹ *Официальный интернет-портал правовой информации.* (2022, 15 июля). Постановление Правительства Российской Федерации от 13.07.2022 № 1241 «О федеральной государственной информационной системе “Моя школа” и внесении изменения в подпункт “а” пункта 2 Положения об инфраструктуре, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг и исполнения государственных и муниципальных функций в электронной форме». Дата опубликования: 15.07.2022. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202207150030> (дата обращения: 05.12.2022).

не хватало цифрового образовательного контента, инструментов видео-конференц-связи, сервисов для выдачи, выполнения и проверки домашних заданий. По оценкам специалистов аналитического агентства Technavio, доля рынка цифрового образования с 2021 по 2026 год увеличится до 133,05 млрд долларов США, а темпы роста рынка ускорятся при среднегодовом темпе роста в 17,79 %². В России рынок цифрового образования тоже растет: по данным «Нетологии», в 2020–2021 годах объем инвестиций частных фондов в сферу цифрового образования увеличился почти в 8 раз — с 11 до 86 млн долларов³.

При этом в ряде публикаций отмечается, что текущие подходы к применению цифровых технологий в образовательном процессе не решают проблем, стоящих перед мировым сообществом⁴. По мнению авторов статей, существующие цифровые образовательные решения (EdTech) исходят из двух положений: во-первых, цифровое представление учебной информации повышает вовлеченность обучающихся в образовательный процесс и ведет к образовательным успехам; во-вторых, расширение доступа к образованию благодаря цифровым образовательным платформам само по себе положительно влияет на качество образования. Но обозначенные положения не реализуются в полном объеме.

В связи с этим особую актуальность приобретает совершенствование подходов к подготовке педагогов к работе в цифровой образовательной среде с учетом существующих в цифровом образовании бизнес-моделей.

Методы исследования

В целях исследования был проведен анализ научной литературы. Основное внимание было уделено публикациям, посвященным истории информатизации образования и применению цифровых технологий в образовательном процессе. Это позволило выделить бизнес-модели в сфере цифрового образования и определить особенности подготовки педагогов к работе в цифровой

² Technavio. (2022, July). EdTech Market Growth, Size, Trends, Analysis Report by Type, Application, Region and Segment Forecast 2022–2026. Published: July 2022. URL: https://www.technavio.com/report/edtech-market-industry-analysis?v1=&utm_source=prnewswire&utm_medium=pressrelease&utm_campaign=T25v3%28RS%29_rep1_wk8_001_2022&utm_content=IRTNTR71093&nowebp (дата обращения: 04.12.2022).

³ Медиа нетологии. (2022, 9 июня). Исследование российского рынка онлайн-образования: построение EdTech-экосистем, усиление роли государства, выход на международный рынок. Дата опубликования: 09.06.2022. URL: <https://netology.ru/blog/06-2022-edtech-research> (дата обращения: 04.12.2022).

⁴ Kucirkova, N. (2022, July 12). EdTech has not lived up to its promises — here’s how to turn that around. Published: 12.07.2022. *The World Economic Forum*. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2022/07/edtech-has-not-lived-up-to-its-promises-heres-how-to-turn-that-around/> (дата обращения: 04.12.2022); EdTech не оправдал надежд? *Цифровые технологии в образовании. Дайджест Института цифрового образования МГПУ*, вып. 45–46, июнь – июль 2022. URL: https://www.mgpu.ru/wp-content/uploads/2022/08/Digest_Ide_45-46_2022.pdf (дата обращения: 04.12.2022).

образовательной среде. Также была проанализирована деятельность компании «Мобильное Электронное Образование» по осуществлению подготовки педагогов к работе в цифровой образовательной среде при реализации региональных и муниципальных инновационных проектов.

Результаты исследования

Вопросы информатизации образования достаточно широко освещаются в научной литературе. В конце XX – начале XXI века публикуются научные монографии [3; 4], многочисленные доклады и прогнозы о настоящем и будущем образования и роли цифровых технологий в происходящей трансформации [5–8]. На основе анализа научных публикаций можно выделить бизнес-модели в сфере цифрового образования (см. рис. 1), а также охарактеризовать особенности подготовки педагогов к работе в цифровой образовательной среде в рамках каждого из типов.

NiTech (*англ.* high technology — высокие технологии). В 1980-е годы появились высокие технологии, которые стали проникать в сферу образования. В образовательных организациях началось применение компьютеров, интерактивных досок, проекторов и т. п. Основное направление бизнеса на данном этапе — поставка в образовательные организации компьютерного оборудования, а ключевая цель подготовки педагогов — овладение компьютерной грамотностью и умением использовать компьютеры, интерактивные доски, проекторы и другое компьютерное оборудование в образовательном процессе.

В 2010-х годах появился высокотехнологичный бизнес в сфере образования — EdTech (*англ.* educational technology — образовательные технологии). На данном этапе были разработаны механизмы вовлечения обучающихся в образовательный процесс и произошло расширение доступности обучения. Помимо компьютерной грамотности, педагогам потребовалось владеть специальным программным обеспечением, позволяющим решать отдельные образовательные задачи, такие как заполнение электронного журнала, проведение автоматизированного оценивания, выдача и проверка домашнего задания в электронном формате и др.

Главной формой подготовки педагогов в рамках NiTech и EdTech были курсы повышения квалификации.

Однако к 2022 году исследователи стали отмечать, что EdTech не решает задач, стоящих перед мировым сообществом, и применим только для обучающихся с высокой самостоятельностью в учении [6–7]. В качестве недостатков EdTech в литературе также выделяется отсутствие научного подхода, опоры на исследования и оценки эффективности и безопасности предлагаемых решений.

Поэтому стали появляться публикации, затрагивающие вопросы стратегического взаимодействия бизнеса, науки, образования и разработчиков цифровых продуктов.

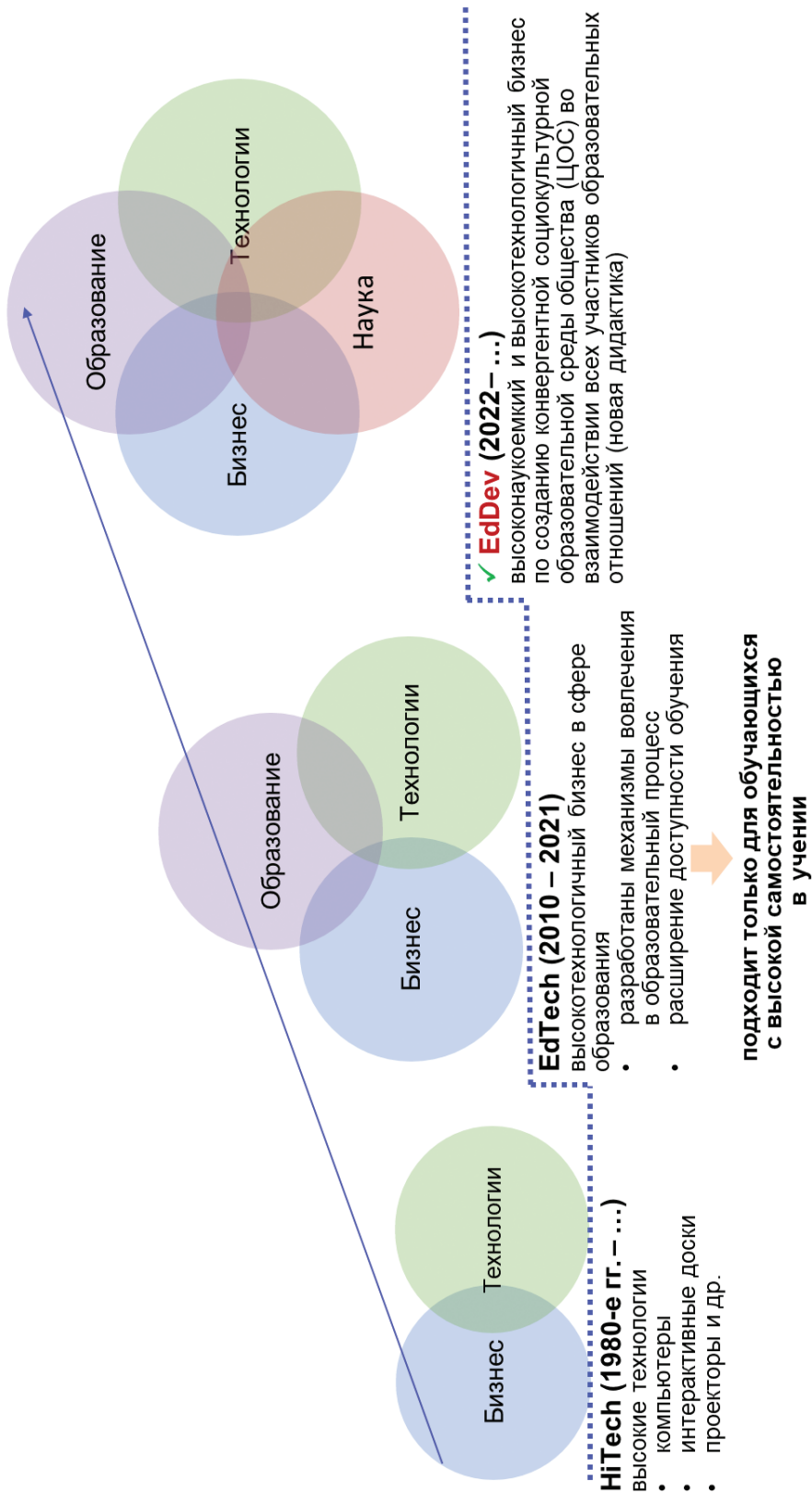


Рис. 1. Типы бизнеса в сфере цифрового образования

В июне 2022 года на конференции «Цифровая индустрия промышленной России» А. М. Кондаковым был представлен доклад «Дидактика XXI века или EdDev? Управление цифровой трансформацией общего образования»⁵, затем исследователем была опубликована статья «EdDev — прорыв в эволюции образования»⁶. Автор отмечает, что в 2022 году начался переход к новому типу бизнеса в сфере цифрового образования — EdDev (*англ.* educational development — образование в целях развития, или развивающееся образование).

Понятие educational development используется в зарубежной педагогической литературе с конца XX века и относится преимущественно к сфере высшего образования. Например, на сайте Сети профессионального и организационного развития в высшем образовании (*англ.* The Professional and Organizational Development (POD) Network in Higher Education) приводится несколько определений данного понятия⁷:

– «помощь колледжам и университетам по эффективному функционированию как сообществам, осуществляющим преподавание и обучение» (Felten, Kalish, Pingree, & Plank, 2007, p. 93);

– «деятельность, направленная на улучшение преподавания» (Amundsen, & Wilson, 2012, p. 90);

– «ключевой рычаг для обеспечения институционального качества и поддержки институциональных изменений» (Sorcinelli, Austin, Eddy, & Beach, 2005, p. xi).

В данной статье под EdDev понимается высоконаучное и высокотехнологичный бизнес по созданию конвергентной социокультурной образовательной среды общества во взаимодействии всех участников образовательных отношений (новая дидактика).

Главным продуктом EdDev становятся проекты, которые разрабатываются и реализуются на основании научных исследований, современных требований к организации образовательного процесса, высоких технологий и бизнес-подхода.

Реализация EdDev-проекта проходит несколько этапов:

1. Аудит текущего положения образовательной системы. На данном этапе проводится мониторинг профессиональных дефицитов, скрининги, аналитические сессии.

2. Реализация проекта, которая предполагает проведение стратегических сессий, проектных интенсивов, фокус-групп, семинаров, практикумов, а также консультации педагогов и руководителей.

⁵ С материалами секции «Цифровая трансформация общего образования» можно ознакомиться по ссылке: Новостной канал конференции «Цифровая индустрия промышленной России» (ЦИПР). URL: <https://cipr.ru/stream-2022/> (дата обращения: 02.09.2022).

⁶ *EdExpert*. URL: <https://edexpert.ru/eddev-proryv-v-evolyucii-obrazovaniya> (дата обращения: 04.12.2022).

⁷ *The Professional and Organizational Development (POD) Network*. (2016, June). What is Educational Development. Revised by POD Network Executive Committee, June 2016. URL: <https://podnetwork.org/about/what-is-educational-development> (дата обращения: 04.12.2022).

3. Экспертиза эффектов включает в себя: мониторинг изменений, экспертизу эффектов, произошедших в системе образования, а также внедрение ресурсных практик.

Каждый EdDev-проект имеет свой паспорт, в который входят: цель, задачи и результаты проекта; организационная схема и дорожная карта проекта с планируемыми мероприятиями. Обязательным для всех EdDev-проектов является проведение отчетной научно-практической конференции и подготовка итогового отчета.

Таким образом, в рамках EdDev от педагога требуется не только владение компьютерной грамотностью и специализированным программным обеспечением, но и навыки проектной деятельности.

Компания «Мобильное Электронное Образование» начала реализовывать региональные и муниципальные инновационные проекты с 2020 года. Одним из первых стал проект «Внедрение федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО) в условиях цифровой образовательной среды». Проект был направлен на сопровождение перехода школ на ФГОС СОО, вступившего в силу с 1 сентября 2020 года. В проекте приняли участие управленческие команды школ из Ханты-Мансийского автономного округа (Югры), Ленинградской, Воронежской и Свердловской областей. В первом потоке проекта было 20 образовательных организаций. Всего в проекте приняли участие более 60 образовательных организаций.

Задачами проекта стали:

- формирование школьных управленческих команд, способных реализовывать ФГОС СОО;
- разработка основной общеобразовательной программы среднего общего образования и локальных актов;
- реализация индивидуальных учебных планов и индивидуальных проектов обучающихся с использованием цифровой образовательной среды;
- повышение профессиональной компетентности педагогов по реализации ФГОС СОО с использованием возможностей цифровой образовательной среды.

Ключевая деятельность управленческих команд была направлена на формирование портрета выпускника среднего общего образования и разработку с опорой на него основной общеобразовательной программы и локальных актов. Цифровая образовательная среда «Мобильное электронное образование» (МЭО) выступала инструментом реализации основной общеобразовательной программы, разработанной с учетом портрета выпускника.

Основным вектором подготовки педагогов было обучение их не навыкам работы в цифровой образовательной среде, а навыкам проектирования образовательного процесса школы с использованием возможности цифровой образовательной среды. Методология подготовки педагогов к работе в цифровой образовательной среде, разработанная в рамках проекта,

была опубликована в учебном пособии «Портрет выпускника как основа проектирования образовательной политики школы» [9].

EdDev-проект «Сетевая преемственность дошкольного и начального общего образования» реализуется в Перми с 2021 года. Он базируется на научных разработках, проведенных специалистами компании «Мобильное Электронное Образование». Одной из главных задач проекта является профессиональное развитие педагогов, формирование компетенций по реализации сетевой преемственности дошкольного и начального общего образования с использованием возможностей цифровой образовательной среды. К числу задач проекта относятся:

- подготовка педагогов к использованию цифровой образовательной среды для обеспечения преемственности между дошкольным и начальным общим образованием;
- управление профессиональными дефицитами педагогических работников;
- осуществление программы педагогических стажировок и практик, курсов повышения профессионального мастерства педагогов дошкольного и начального общего образования для успешной реализации программы сетевой модели преемственности;
- проектирование и реализация дополнительных профессиональных программ управленческих стажировок и практик, курсов для административных команд образовательных учреждений.

Технологическим решением проекта выступает цифровая образовательная среда МЭО, которая включает в себя инструменты и сервисы коммуникации, организации и управления образовательным процессом, и цифровой образовательный контент, обеспечивающий преемственность дошкольного и начального общего образования.

Заключение

Таким образом, основные направления подготовки педагогов к работе в цифровой образовательной среде при разных типах бизнеса различаются: для HiTech — это приобретение общей компьютерной грамотности и умения использовать компьютерное оборудование в образовательном процессе; для EdTech — овладение специальным программным обеспечением, позволяющим решать отдельные образовательные задачи; для EdDev — повышение профессиональной компетентности в сфере проектной деятельности и приобретение умения проектировать образовательный процесс с использованием возможности цифровой образовательной среды.

Список источников

1. Гриншкун, В. В., Заславская О. Ю. (2001). История и перспективы развития программ информатизации образования. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования», 1(21)*, 5–13.
2. Трифонов, А. А., Свирина, О. А. (2021). *Нормативно-правовое регулирование цифрового образования в Российской Федерации*. Методические рекомендации (А. М. Кондакова (науч. ред.)). Киров: Изд-во МЦИТО.
3. Асмолов, А. Г. (2018). *Mobilus in mobili: личность в эпоху перемен*. Москва: Издательский дом ЯСК. 546 с.
4. Гусельцева, М. С. (2021). *Антропология современности: человек и мир в потоке трансформаций*. Монография: в 3 ч. Ч. 1. Москва: Акрополь. 464 с.
5. Skoltech. (2014). *Будущее образования: глобальная повестка*. Доклад (Re-engineering futures; оператор проекта: Skoltech – Сколковский институт науки и технологий). Москва: Skoltech, АСИ. 56 с.
6. Коллектив авторов (2018). *Образование для сложного общества*. Доклад Global Education Futures (под ред. П. Лукши, П. Рабиновича, А. Асмолова). Москва. 211 с.
7. Коллектив авторов (2019). *Массовая уникальность. Глобальный вызов в борьбе за таланты*. Москва: Worldskills Russia; BCG; Росатом. 58 с.
8. Спенсер-Кейс, Дж., Лукша, П., Кубиста, Дж. (2020). *Образовательные экосистемы: возникающая практика для будущего образования*. Москва: МШУ Сколково; Global Education Futures. 186 с.
9. Кондаков, А. М., Карпова, О. В., Карпушин, Н. Я., Павлова, С. А., Самигуллина, Л. М., Трифонов, А. А., Червинская, М. В. (2021). *Портрет выпускника как основа проектирования образовательной политики школы*. Учебное пособие. Киров: Издательство МЦИТО.

References

1. Grinshkun, V. V., & Zaslavskaya, O. Yu. (2001). History and development prospects of educational informatization programs. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education, 1(21)*, 5–13. (In Russ.).
2. Trifonov, A. A., & Svirina, O. A. (2021). *Legal regulation of digital education in the Russian Federation*. Guidelines (A. M. Kondakova (Scientific Ed.)). Kirov: MCITO Publishing House. (In Russ.).
3. Asmolov, A. G. (2018). *Mobilus in mobili: Personality in the Era of change*. Moscow: Publishing House YASK. 546 p. (In Russ.).
4. Guseltseva, M. S. (2021). *Anthropology of Modernity: man and the world in a stream of transformations*. Monograph: in 3 parts. Part 1. Moscow: Acropolis. 464 p. (In Russ.).
5. Skoltech. (2014). *The future of education: a global agenda*. Report (Re-engineering futures; Project Operator: Skoltech – Skolkovo Institute of Science and Technology). Moscow: Skoltech, ASI. 56 p. (In Russ.).
6. Team of authors. (2018). *Education for a complex society*. Global Education Futures Report (Edited by P. Lukshi, P. Rabinovich, A. Asmolov). Moscow. 211 p. (In Russ.).
7. Team of authors. (2019). *Mass uniqueness is a global challenge in the fight for talents*. Moscow: Worldskills Russia; BCG; Rosatom. 58 p. (In Russ.).

8. Spencer-Case, J., Luksham, P., & Kubista, J. (2020). *Educational ecosystems: Emerging practices for future education*. Moscow: MSU Skolkovo; Global Education Futures. 186 p. (In Russ.).

9. Kondakov, A. M., Karpova, O. V., Karpushin, N. Ya., Pavlova, S. A., Samigulina, L. M., Trifonov, A. A., & Chervinskaya, M. V. (2021). *Portrait of a graduate as a basis for designing the school's educational policy*. Textbook. Kirov: Publishing house of the ICITO. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию: 26.09.2022;
одобрена после рецензирования: 01.11.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

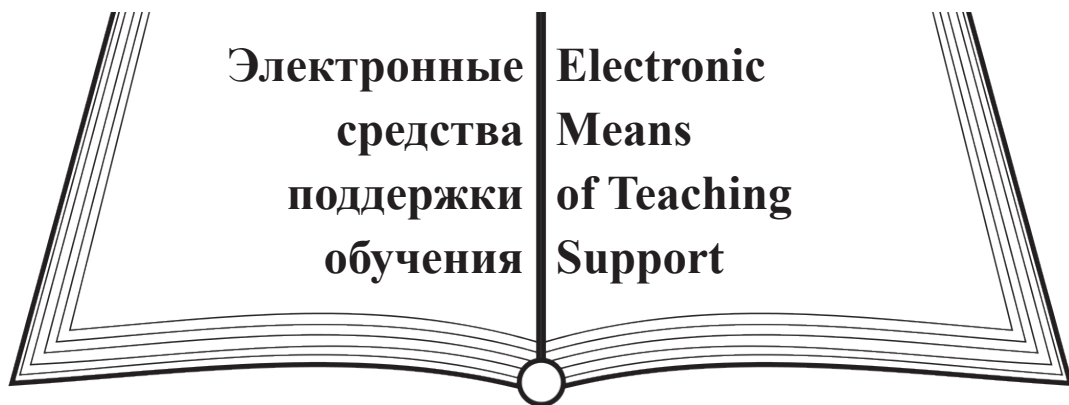
The article was submitted: 26.09.2022;
approved after reviewing: 01.11.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторе / Information about author:

Александр Анатольевич Трифонов — заместитель генерального директора по методической работе и продвижению, ООО «Мобильное Электронное Образование», Москва, Россия.

Alexander A. Trifonov — Deputy General Director for Methodological Work and Promotion, LLC «Mobile Electronic Education», Moscow, Russia.

aa.trifonov@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2671-387X>



Научная статья

УДК 376.1

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.05

ЭЛЕКТРОННОЕ ПОРТФОЛИО КАК СРЕДСТВО ОЦЕНКИ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Максим Игоревич Бернадинер¹,
Ольга Юрьевна Заславская² ✉

^{1,2} Московский городской педагогический университет,
Москва, Россия,

¹ BernadinerMI@mgpu.ru

² zaslavskaya@mgpu.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-6119-8271>

Аннотация. В статье рассмотрены различные модели использования электронного портфолио в российской и зарубежной практике обучения студентов университетов. Новизна статьи заключается в том, что авторы проводят глубокий анализ применения электронного портфолио, предлагают свое видение использования портфолио при обучении студентов педагогических университетов. *Цель исследования:* обобщение опыта и внедрение модели электронного портфолио в практику подготовки педагогов. *Задачи исследования:* анализ эффективных моделей построения электронного портфолио; поиск связей между электронным портфолио и системой оценки достижений личностных и профессиональных результатов.

Ключевые слова: электронное портфолио; е-портфолио; программные продукты; профессиональное образование; образовательные технологии.

Original article

UDC 376.1

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.05

ELECTRONIC PORTFOLIO AS A MEANS OF ASSESSING THE ACHIEVEMENTS OF STUDENTS OF PEDAGOGICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Maxim I. Bernadiner¹,
Olga Yu. Zaslavskaya² ✉

^{1,2} Moscow City University,
Moscow, Russia,

¹ BernadinerMI@mgpu.ru

² zaslavskaya@mgpu.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-6119-8271>

Abstract. The article discusses various models of using an electronic portfolio in the Russian and foreign practice of teaching university students. The novelty of the article lies in the fact that the authors conduct a deep analysis of the use of an electronic portfolio, offer his own vision of the use of a portfolio in teaching students of pedagogical universities. *The purpose of the study:* generalization of experience and implementation of the electronic portfolio model in the practice of teacher training. *Research objectives:* analysis of effective models for building an electronic portfolio; search for links between the electronic portfolio and the system for assessing the achievements of personal and professional results.

Keywords: electronic portfolio; e-portfolio; software products; professional education; educational technologies.

Для цитирования: Бернадинер, М. И., Заславская, О. Ю. (2023). Электронное портфолио как средство оценки достижений студентов педагогических вузов. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 1(63), 58–67. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.05

For citation: Bernadiner, M. I., & Zaslavskaya, O. Yu. (2023). Electronic portfolio as a means of assessing the achievements of students of pedagogical higher education institutions. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 1(63), 58–67. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.05>

Введение

Востребованность специалиста на рынке труда во многом зависит от его способности представлять работодателю свои достижения, продемонстрировать не только высокий уровень профессиональных компетенций, но и умение решать нестандартные ситуации, критически мыслить, самостоятельно действовать. Для этих целей используют электронное портфолио. Все большее число работодателей хотят получить доступ к резюме будущих учителей или специалистов. Таким образом, актуальность ведения портфолио обучающимися вуза очень велика. Важно также понимать, какую

информацию следует отразить в портфолио студента и как ее представить, чтобы она была полезна работодателю. Электронное портфолио надлежит рассматривать как возможный способ самопрезентации выпускника педагогического вуза.

Большое внимание уделяется электронному портфолио как на региональном, так и на федеральном уровне. Содержащаяся в нем информация помогает студенту построить индивидуальную траекторию развития, а работодателю — найти специалиста, обладающего необходимыми компетенциями.

Методы исследования

До сих пор нет четкого понимания того, как должно выглядеть электронное портфолио, и даже его определение имеет разные трактовки. Например, Е. В. Игонина, С. В. Панькова под портфолио понимают наличие документов, подтверждающих как личностные, так и профессиональные достижения; И. Н. Медведева и О. И. Мартынюк представляют портфолио как совокупность документально подтвержденных успехов в учебной и внеучебной деятельности [1–2]; Ф. Д. Пираков, Л. П. Латышева, И. Н. Медведева рассматривают портфолио в качестве выставки достижений обучающегося в избранной области [3–4].

Без осмысления студентами собственной деятельности, без рефлексивного подхода к формированию портфолио невозможно грамотно представить индивидуальные возможности обучающихся, оценить уровень развития их компетенций, в том числе в форме самооценки.

Вслед за российскими исследователями (Ф. Д. Пираков, А. П. Клишин, Н. Л. Еремина, Е. Н. Клыжко, Н. Горбачева, Л. Э. Жилин и др.) мы также придерживаемся мнения, что электронное портфолио можно рассматривать как технологию, позволяющую не только накапливать определенный багаж документов, но и мотивировать студентов к обучению, формированию собственного неповторимого пути в профессиональном и личностном самоопределении [5]. В федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования (ФГОС ВО) особое внимание уделяется формированию портфолио студента, в том числе в электронном виде. Использование электронного портфолио соответствует национальному проекту «Образование» в части подпрограммы «Электронная образовательная среда».

Подходы зарубежных ученых к понятию электронного портфолио также вызывают интерес [6–7]. К. Кулин, П. Харли, А. Смоллвуд, С. Вуд рассматривают электронное портфолио не только в образовательном процессе, но и в построении карьеры. Подобная трактовка электронного портфолио поддерживается Международным стандартом ISO/IEC 2013¹. В этом документе

¹ *The Council of Europe*. (n. d.). European Language Portfolio. URL: <https://www.coe.int/en/web/portfolio> (дата обращения: 01.06.2022).

авторы представили характеристики электронного портфолио, а также различные подходы к его классификации.

Анализируя понятие «электронное портфолио», выделим следующие подходы к его применению:

– в целях внедрения опыта российских и зарубежных исследований в использовании электронного портфолио в образовательной практике (Н. Г. Гомбоева, М. М. Дубцова, И. В. Старчакова, Е. Е. Федотова Т. Г. Новиков, Н. В. Потехина, А. С. Прутченко и др.) [8];

– применение портфолио как средства оценки результатов обучения (С. А. Синельников, В. Ю. Переверзев);

– для оценки компетенций будущего специалиста (Т. Г. Яковчук, Л. В. Мрочко, О. Г. Мрочко, Т. В. Ивлева и др.) [9];

– для оценки компетенций в области подготовки будущих педагогов (М. А. Пинская, Э. Х. Тазутдинова и др.) [10];

– для развития профессиональных и личностных компетенций студентов вуза (И. П. Пастухова, И. А. Кныш и др.) [1; 11].

В последнее время для определения электронного портфолио все чаще используется понятие «е-портфолио» [6; 12]. Мы предлагаем следующую трактовку: электронное портфолио — совокупность рефлексивно осмысленных и документально подтвержденных достижений студента в развитии личных и профессиональных компетенций и построении индивидуальной траектории развития и карьерного роста.

Электронное портфолио может выполнять ряд функций: диагностическую, контрольную, аттестационную, рейтинговую, мотивационную, организационную, рефлексивную, управленческую, информационную, развивающую, корректирующую. Они не только позволяют накапливать, отслеживать и оценивать результаты обучения студента вуза, но и способствуют формированию личной ответственности за результаты своей деятельности, профессиональному и личностному росту и становлению высококвалифицированного профессионала.

Инструментами, с помощью которых создают электронные портфолио, могут быть персональные сайты, презентации, веб-страницы. Однако для демонстрации собственных достижений все чаще обращаются к блогам и вики-платформам, позволяющим не только размещать, но и корректировать информацию, создавать ее визуализацию.

Среди систем управления контентом выбирают Google Sites, uCoz, Wix, Weebly, Jimdo, 4portfolio, Mahara и др. В целях создания электронного портфолио предпочитают такие программные продукты, как MS Word, MS Power Point, MS Publisher и др.

По мнению О. Г. Смоляниновой и HR-менеджеров в образовательной области, электронное портфолио является одной из эффективных технологий и помогает осмысливать, планировать свою собственную карьеру [6]. В связи с этим есть основание утверждать, что данный инструмент может выступать

ключевой технологией подготовки студентов к осмыслению и построению профессиональной карьеры и будет помогать управлять процессами активного использования различных электронных ресурсов в будущей профессиональной деятельности.

Для того чтобы электронное портфолио служило базой для поиска работы, в нем следует отражать планирование траектории профессионального развития, различные учебные и внеучебные материалы и т. д.

Во многих зарубежных странах большое внимание уделяют электронному портфолио и все чаще в образовательную среду входит понятие «е-портфолио», в котором отражаются цели образования, паспорт компетенций, квалификаций. В европейских странах широкое распространение получил документ «Европейский языковой портфолио» (European Language Portfolio), который принял Совет Европы [13]. Его целью является побуждение студентов ответственно относиться к своим успехам, ценить собственную индивидуальность, видеть прогресс в образовании, способствовать мобильности.

Если обратиться к зарубежному опыту использования электронного портфолио, то, например, в Англии его создают в школах для профессионализации, а также в университетах для развития профессионализма и дальнейшего трудоустройства. В Европе постоянно проводятся исследования возможностей применения электронного портфолио на протяжении всей профессиональной карьеры. В Голландии с помощью е-портфолио оказывают помощь уволенным людям в поиске работы, переобучении. Здесь портфолио выступает часто как архив накопленных достижений, умений, компетенций и его очень широко используют для обмена данными на разных административных уровнях. В Европе существуют различные проекты, в центре которых лежит идея электронного портфолио, например Europass (европаспорт), «Общеввропейский языковой портфолио».

По данным исследования D. Cambridge [14], США является лидером по использованию электронного портфолио в основном в целях трудоустройства выпускников университетов.

Результаты исследования

Проанализировав использование портфолио в зарубежных странах, можно выделить следующие его типы:

1. **Документальное портфолио.** Собирается на протяжении всего периода обучения в университете и помогает проследить, как развивался студент за эти годы. В нем размещаются работы студента, его результаты, описание проектов от идеи до момента завершения и т. д.

2. **Процессуальное портфолио.** Помогает изучить развитие компетенций студента. Содержит различные документы, подтверждающие освоение той или иной компетенции.

3. **Описательное портфолио.** Позволяет проследить достижения студента при освоении профессиональных модулей. Представляет лучшие студенческие работы, аудио, видео, письменные или электронные отчеты и т. д.

4. **Оценочное портфолио.** Является одним из самых сложных типов, поскольку ведется постоянно; в нем отражается как процесс, так и результат освоения студентами тех или иных компетенций.

В последнее время все чаще стали использовать электронное портфолио в российских университетах. В связи с отсутствием единых подходов к ведению электронного портфолио, каждый вуз применяет эту технологию по-своему, в зависимости от целей и стратегии развития.

Рассмотрим опыт некоторых университетов по использованию электронного портфолио [15–17].

В Сибирском федеральном университете модель электронного портфолио применяется для трудоустройства выпускников, а также для подготовки педагогических кадров. Цель университета: развитие у студентов рефлексии, самооценки и профессионального самоопределения. В портфолио отражаются учебные результаты, научная, общественная деятельность, в том числе волонтерство, разработанные практические и методические материалы и т. д.

В Тюменском государственном нефтегазовом университете электронное портфолио ведется студентом с начала и до окончания учебы. Его цель: профессиональное становление студента и построение индивидуальной траектории с опорой на собственные достижения. В портфолио размещаются учебные, научные, творческие достижения студентов с учетом их самооценки.

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет позиционирует модель профессионального портфолио студента каждого конкретного факультета в целях мониторинга развития компетенций студентов с опорой на мультимедиа. Для этого студенты создают личные сайты, где размещают всевозможную информацию о себе, своих интересах, успеваемости, собственных разработках, результатах практик и т. д.

В Череповецком государственном университете в целях рейтинговой оценки студентов создают веб-портфолио, которое отражает собственные достижения обучаемого, его коммуникационную активность, текущие результаты и планирование будущего развития.

В Шахтинском филиале Южно-Российского гуманитарного института также акцент делается на веб-портфолио в целях создания банка своих достижений. Веб-портфолио включает в себя самопрезентацию студента, результаты трудоустройства, карьерного роста, квалиметрии компетенций.

Казанский федеральный университет использует модель е-портфолио для бакалавров педагогического профиля. В его структуре содержится самопрезентация, резюме, достижения обучаемого и самоанализ.

Заключение

В результате анализа различного использования электронного портфолио можно выделить накопительный, рефлексивный и профессиональный виды портфолио. Рефлексивный вид портфолио наиболее перспективный с точки зрения построения карьерной траектории выпускника педагогического университета.

Как показывает теоретический анализ и практика, электронное портфолио соответствует тенденциям современного российского образования. Его применение для подготовки студентов педагогического вуза способствует не только более быстрому и эффективному трудоустройству выпускников, но и мотивации к карьерному росту, развитию своего индивидуального стиля деятельности, компетенций, в том числе предпринимательских, что очень важно в современном мире [18–19]. Тем более что работодатель стремится брать на работу специалиста, обладающего еще и надпрофессиональными компетенциями, которые позволяют ему быть более успешным и в профессиональной карьере.

Список источников

1. Игонина, Е. В. (2013). *Портфолио в системе средств оценивания учебно-профессиональных достижений студентов профессионально-педагогических специальностей*. Автореферат дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург. 28 с.
2. Медведева, И. Н., Мартынюк, О. И., Панькова, С. В., Соловьева, И. О. (2015). Опыт формирования электронного портфолио обучающегося. *Вестник Псковского государственного университета. Серия «Естественные и физико-математические науки»*, 6, 85–91.
3. Латышева, Л. П., Скорнякова, А. Ю., Черемных, Е. Л. (2015). Перспективы и опыт ведения электронного образовательного портфолио в педвузе. *Образовательные технологии и общество*, 18, 3, 355–371.
4. Пираков, Ф. Д., Мытник, А. А. (2016). Разработка и внедрение системы электронного портфолио в вузе. *Молодежь и современные информационные технологии*. Сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 07–11 ноября 2016 г. (с. 317–318). Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет.
5. Пираков, Ф. Д., Клишин, А. П., Еремина, Н. Л., Клыжко, Е. Н. (2019). Разработка и применение системы электронного портфолио обучающегося в вузе. *Вестник Новосибирского государственного университета. Серия «Информационные технологии»*, 17, 4, 87–100.
6. Смолянинова, О. Г., Безызвестных, Е. А. (2014). Е-портфолио в оценивании образовательных результатов и образовании в течение всей жизни. *ИКТ в образовании в течение всей жизни*. Материалы 1-й Международной конференции, Красноярск, 16–18 сентября 2014 г. (с. 9–20). Красноярск: СФУ.
7. Cambridge, D. (2018). *Eportfolios for lifelong learning and Assessment*. Darren Cambridge.
8. Гомбоева, Н. Г., Дубцова, М. М., Старчакова, И. В., Потехина, Н. В. (2017). Портфолио как инструмент оценивания достижений в профессиональном образовании:

российский и зарубежный опыт. *Проблемы современного педагогического образования*, 54–6, 18–28.

9. Ивлева, Т. Н. (2012). Технология электронного портфолио в подготовке менеджеров социально-культурной деятельности. *Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств*, 19–2, 156–163.

10. Пинская, М. А. (2011). Портфолио: возможности и актуальные задачи. *Управление образованием: теория и практика*, 2(2), 79–92.

11. Кныш, И. А., Пастухова, И. П. (2008). Портфель индивидуальных достижений как контрольно-оценочное педагогическое средство. *Среднее профессиональное образование*, 1, 69–71.

12. Галимуллина, Э. З., Жестков, Л. Ю. (2015). *Методические рекомендации по созданию e-портфолио*. Учебно-методическое пособие. Елабуга: ЕИ К(П)ФУ. 44 с.

13. Иванцова, Н. А., Лазицкая, Е. Д. (2011). Европейский языковой портфель как средство становления субъектной позиции студента неязыкового вуза. *Вестник Иркутского государственного технического университета*, 4(51), 247–251.

14. Сутягин, М. В. (2015). Стандартизация требований к информационным моделям компетенций и связанным объектам. *Открытое образование*, 1(108), 19–25.

15. Гостин, А. М., Панюкова, С. В. (2014). Создание и ведение карьерного веб-портфолио студента. *Высшее образование в России*, 4, 126–130.

16. Заславская, О. Ю. (2018). Организация взаимодействия между преподавателем и студентами в ходе обучения созданию и использованию электронных образовательных материалов. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования»*, 15, 4, 351–362.

17. Заславская, О. Ю., Галеева, Н. Л. (2011). Подходы к разработке системы показателей для оценки профессиональной деятельности учителя информатики. *Информатика и образование*, 7(225), 61–67.

18. Бернадинер, М. И. (2021). Взаимодействие выпускников вуза с работодателями при помощи электронного портфолио. *Открытая наука – 2021*. Сборник материалов научной конференции с международным участием, Москва, 22 апреля 2021 г. (с. 97–100). Москва: Aegitas.

19. Бернадинер, М. И. (2021). Подходы к формированию предпринимательских компетенций у студентов вузов. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 4(58), 111–117.

References

1. Igonina, E. V. (2013). *Portfolio in the system of assessment tools of educational and professional achievements of students of professional and pedagogical specialties*. Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences. Ekaterinburg. 28 p. (In Russ.).

2. Medvedeva, I. N., Martynyuk, O. I., Pankova, S. V., & Solovyova, I. O. (2015). The experience of forming an electronic portfolio of the student. *Bulletin of Pskov State University. Series «Natural and physical-mathematical Sciences»*, 6, 85–91. (In Russ.).

3. Latysheva, L. P., Skornyakova, A. Yu., & Cheremnykh, E. L. (2015). Prospects and experience of conducting an electronic educational portfolio in a pedagogical university. *Educational Technologies and Society*, 18, 3, 355–371. (In Russ.).

4. Pirakov, F. D., & Mytnik, A. A. (2016). Development and implementation of the electronic portfolio system at the university. *Youth and modern Information technologies*. Proceedings

of the XIV International Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists, Tomsk, November 07–11, 2016 (pp. 317–318). Tomsk: National Research Tomsk Polytechnic University. (In Russ.).

5. Pirakov, F. D., Klishin, A. P., Eremina, N. L., & Klyzhko, E. N. (2019). Development and application of the student's electronic portfolio system at the university. *Bulletin of Novosibirsk State University. Series «Information Technologies»*, 17, 4, 87–100. (In Russ.).

6. Smolyaninova, O. G., & Bezyzvestnykh, E. A. (2014). E-portfolio in the evaluation of educational results and lifelong learning. *ICT in Lifelong Education. Proceedings of the 1st International Conference*, Krasnoyarsk, September 16–18, 2014 (pp. 9–20). Krasnoyarsk: SFU. (In Russ.).

7. Cambridge, D. (2018). *Eportfolios for lifelong learning and Assessment*. Darren Cambridge. (In English).

8. Gomboeva, N. G., Dubtsova, M. M., Starchakova, I. V., & Potekhina, N. V. (2017). Portfolio as a tool for assessing achievements in professional education: Russian and foreign experience. *Problems of modern pedagogical education*, 54–6, 18–28. (In Russ.).

9. Ivleva, T. N. (2012). Electronic portfolio technology in the training of managers of socio-cultural activities. *Bulletin of the Kemerovo State University of Culture and Arts*, 19–2, 156–163. (In Russ.).

10. Pinskaya, M. A. (2011). Portfolio: opportunities and current challenges. *Education management: theory and practice*, 2(2), 79–92. (In Russ.).

11. Knysh, I. A., & Pastukhova, I. P. (2008). A portfolio of individual achievements as a control and evaluation pedagogical tool. *Secondary vocational education*, 1, 69–71. (In Russ.).

12. Galimullina, E. Z., & Zhestkov, L. Yu. (2015). *Methodological recommendations for creating an e-portfolio: an educational and methodological guide*. Yelabuga: EI K(P)FU. 44 p. (In Russ.).

13. Ivantsova, N. A., & Lazitskaya, E. D. (2011). The European language portfolio as a means of establishing the subjective position of a student of a non-linguistic university. *Bulletin of Irkutsk State Technical University*, 4(51), 247–251. (In Russ.).

14. Sutyagin, M. V. (2015). Standardization of requirements for information models of competencies and related objects. *Open education*, 1(108), 19–25. (In Russ.).

15. Gostin, A. M., & Panyukova, S. V. (2014). Creating and maintaining a student's career web portfolio. *Higher Education in Russia*, 4, 126–130. (In Russ.).

16. Zaslavskaya, O. Yu. (2018). Organization of interaction between the teacher and students during training in the creation and use of electronic educational materials. *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series «Informatization of education»*, 15, 4, 351–362. (In Russ.).

17. Zaslavskaya, O. Yu., & Galeeva, N. L. (2011). Approaches to the development of a system of indicators for evaluating the professional activity of a computer science teacher. *Computer Science and Education*, 7(225), 61–67. (In Russ.).

18. Bernadiner, M. I. (2021). Interaction of university graduates with employers using an electronic portfolio. *Open Science – 2021. Collection of materials of a scientific conference with international participation*, Moscow, April 22, 2021 (pp. 97–100). Moscow: Aegitas. (In Russ.).

19. Bernadiner, M. I. (2021). Approaches to the formation of entrepreneurial competencies among university students. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 4(58), 111–117. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию: 10.10.2022;
одобрена после рецензирования: 14.11.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

The article was submitted: 10.10.2022;
approved after reviewing: 14.11.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторах / Information about authors:

Максим Игоревич Бернадинер — начальник отдела развития стартап инфраструктуры, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Maxim I. Bernadiner — Head of Startup Infrastructure Development Department, Moscow City University, Moscow, Russia.

bernadinermi@mgpu.ru

Ольга Юрьевна Заславская — профессор, доктор педагогических наук, департамент информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

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

zaslavskaya@mgpu.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-6119-8271>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Научная статья

УДК 378.147

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.06

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО УРОКА МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ ИНКЛЮЗИИ¹

Эльмира Хатимовна Галямова¹ ✉,

Роберт Нафисович Абайдулин²

¹ Набережночелнинский государственный педагогический университет,
Набережные Челны, Россия,
egalyamova@yandex.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-2988-2911>

² Набережночелнинская школа-интернат «Омет» № 86,
Набережные Челны, Россия,
sunny.rabbit@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3531-1306>

Аннотация. В статье приводятся результаты проектирования в симуляционной среде виртуального урока математики в классе, в котором имеется обучающийся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Данный цифровой симулятор педагогической деятельности представляет собой образовательную среду для будущих и действующих учителей математики, обучающихся ведению педагогической деятельности в условиях инклюзии. *Цель исследования:* совершенствование системы подготовки учителей математики по работе с детьми с ОВЗ с помощью цифрового симулятора педагогической деятельности. *Задачи исследования:* создание модели цифрового симулятора педагогической деятельности по работе с детьми с ОВЗ в виртуальном инклюзивном классе, реализация симулятора в программной среде, отработка умений у студентов старших курсов. В статье представлен опыт создания авторской модели симулятора, методологические основы проектирования урока, заложенного в симулятор. Особое внимание уделено разработке содержания виртуального урока и описанию индикаторов, умений, подлежащих оценке после работы студента на цифровом симуляторе.

Ключевые слова: цифровой симулятор; профессиональный стандарт педагога; трудовые действия педагога; виртуальная среда; обучение детей с ограниченными возможностями здоровья; инклюзивное обучение.

¹ Исследование выполнено по проекту «Формирование профессиональных умений будущих педагогов для работы с обучающимися с ОВЗ (лица с нарушениями речи) с применением цифрового симулятора педагогической деятельности» в рамках Соглашения о предоставлении субсидии из федерального бюджета на финансовое обеспечение выполнения государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) между Министерством просвещения Российской Федерации и ФГБОУ ВО «Набережночелнинский государственный педагогический университет» (дополнительное соглашение № 073-03-2022-102/2 от 01 июня 2022 года к соглашению № 073-03-2022-102 от 14 января 2022 года).

Scientific article

UDC 378.147

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.06

**DEVELOPMENT OF A VIRTUAL MATH LESSON
IN THE CONTEXT OF INCLUSIVE EDUCATION²****Elmira Kh. Galyamova¹** ✉,**Robert N. Abaidulin²**

¹ Naberezhnye Chelny State Pedagogical University,
Naberezhnye Chelny, Russia,
egalyamova@yandex.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-2988-2911>

² Naberezhnye Chelny boarding school «Omet» № 86,
Naberezhnye Chelny, Russia,
sunny.rabbit@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3531-1306>

Abstract. The article presents the results of designing a virtual math lesson in a simulation environment in a classroom in which there is a student with a limited opportunities of health. This Digital simulator of pedagogical activity is an educational environment for future and current mathematics teachers who are studying teaching activities in the conditions of inclusion. *The purpose of the study* is to improve the system of training mathematics teachers to work with children with limited opportunities of health using a digital simulator of pedagogical activity. *Research objectives:* creating a model of a digital simulator of pedagogical activity for working with children with limited opportunities of health in a virtual inclusive classroom, implementing the simulator in a software environment, working with senior students. The article presents the experience of creating an author's simulator model, methodological foundations of designing a lesson embedded in the simulator. Special attention is paid to the development of the content of the virtual lesson and the description of indicators to be evaluated after the student's work on the digital simulator.

Keywords: digital simulator; professional standard of a teacher; labor actions of a teacher; virtual environment; education of children with limited opportunities of health; inclusive education.

Для цитирования: Галямова, Э. Х., Абайдулин, Р. Н. (2023). Разработка виртуального урока математики в условиях инклюзии. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 1(63), 68–78. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.06

For citation: Galyamova, E. Kh., & Abaidulin, R. N. (2023). Development of a virtual math lesson in the context of inclusive education. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 1(63), 68–78. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.06>

² The study was carried out under the project «Formation of professional skills of future teachers to work with students with disabilities (persons with speech disorders) using a digital simulator of pedagogical activity» within the framework of the Agreement on the provision of subsidies from the federal budget for financial support of the state task for the provision of public services (performance of works) between the Ministry of Education of the Russian Federation and the Federal State Educational Institution Naberezhnye Chelny State Pedagogical University (Supplementary Agreement No. 073-03-2022-102/2 dated June 01, 2022 to agreement No. 073-03-2022-102 dated January 14, 2022).

Введение

Наступивший XXI век и пришедшие вместе с ним цифровизация общества, информационная открытость, развитие социальной ответственности общества оказали существенное влияние на развитие системы образования во всем мире. Согласно принятым международным документам обучение людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) должно проводиться на принципах равноправия со здоровыми людьми. Российская Федерация как ответственный участник мировых отношений идет в ногу со временем. Все большее внимание уделяется совершенствованию системы обучения детей с ОВЗ [1].

Подтверждением тому является разработанный федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования обучающихся с ОВЗ, адаптированные основные общеобразовательные программы, отвечающие требованиям федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования и среднего общего образования. По всей стране идет оснащение школ современным оборудованием и методическими пособиями для работы с детьми с особыми образовательными потребностями, создание архитектурных условий доступной среды, расширение штата профильных специалистов.

Особенно важной задачей, стоящей перед системой образования, является создание реально действующей и эффективной инклюзивной образовательной среды в массовых школах. Практика показывает, что она реализуется с переменным успехом. Безусловно, создать архитектурную среду, оснастить учреждения можно, имея необходимое финансирование. Но при этом особенно остро стоит вопрос методической и психологической готовности педагогических кадров работать в условиях инклюзии. Педагог, не владеющий приемами работы с детьми с ОВЗ в таких условиях, в лучшем случае не даст качественного образования ученику, не сможет оказать семье ребенка с ОВЗ необходимой психолого-педагогической помощи.

Вышеуказанная проблема решается разными путями. Институтом коррекционной педагогики РАО, являющимся базовой организацией по развитию специального образования в нашей стране, на регулярной основе проводятся методические семинары для педагогов и родителей, выпускаются многочисленные методические сборники. Важную роль играет и изменение программы подготовки студентов вузов, а также курсов повышения квалификации действующих педагогов в рамках непрерывного образования. Набережночелнинский государственный педагогический университет активно решает данную проблему через разработку современных средств подготовки педагога.

В то же время в современных исследованиях по проблемам цифровизации системы профессиональной подготовки будущих педагогов обозначены роль и место цифровых симуляторов. Реалии времени таковы, что цифровые

технологии обучения необходимы для отработки профессиональных умений и навыков обучающихся педагогических вузов.

Цифровые симуляторы профессиональной деятельности в разных профессиях применяются достаточно давно и успешно [2–3]. В подготовке будущих учителей в России также происходят изменения, связанные с новыми требованиями к информационной образовательной среде педагогического вуза [4–6].

В Набережночелнинском государственном педагогическом университете разрабатывается авторская модель цифрового симулятора педагогической деятельности. В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования симулятор проектируется в целях формирования у будущих учителей следующих компетенций: ОПК-3 «Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов»; ОПК-6 «Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями»; ПК-2.3 «Выбирает и демонстрирует способы оказания консультативной помощи родителям (законным представителям) обучающихся по вопросам воспитания, в том числе родителям детей с особыми образовательными потребностями»³.

Во всех указанных компетенциях отдельное внимание уделяется навыкам работы с детьми с особыми образовательными потребностями.

Методы исследования

Проблема исследования. Практика показывает, что инклюзивное обучение детей с ОВЗ в массовых школах реализуется с переменным успехом. Трудности связаны не столько с отсутствием архитектурной среды, сколько с вопросом методической и психологической готовности педагогических кадров работать в условиях инклюзии. В то же время владение этими трудовыми навыками — необходимое качество педагога в современном мире. Наше исследование направлено на решение данной проблемы.

Цель исследования: совершенствование системы подготовки учителей математики по работе с детьми с ОВЗ с помощью цифрового симулятора педагогической деятельности.

Задачи исследования: создание модели цифрового симулятора педагогической деятельности по работе с детьми с ОВЗ в виртуальном инклюзивном

³ *Гарант.* (2017, 13 июля). Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 9 февраля 2016 г. № 92). С изм. и доп. от 13.07.2017. URL: <https://base.garant.ru/71344998/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 12.03.2023).

классе, реализация симулятора в программной среде, отработка необходимых умений со студентами старших курсов.

Методы и методики исследования: общенаучные методы теоретического исследования (анализ, синтез, формализация, моделирование, классификация, обобщение, изучение литературы); методы эмпирического исследования.

Результаты исследования

Авторская модель симулятора была разработана в соответствии с требованиями профессионального стандарта педагога к формированию трудовых действий педагогов⁴.

Симулятор предусматривает отработку трудового действия «планирование и проведение учебных занятий» из раздела 3.1.1 «Общепедагогическая функция. Обучение»⁵. Предлагаемая в данной статье модель виртуального урока математики в инклюзивном классе опирается на авторскую модель и дополняет ее особенностями педагогических подходов к обучению детей с ОВЗ, в частности рассматривается вариант обучения ребенка с речевыми нарушениями в условиях массовой школы.

Основу симулятора составляет сценарий урока математики по теме «Изменение длины ломаной» с использованием задачно-проблемного подхода [7–8]. В модели заложена симуляция следующих компонентов урока:

- подготовительного этапа, на котором студент выбирает планируемый результат, наглядные средства в соответствии с возрастом учеников и особенностями восприятия ребенка с ОВЗ, а также формы организации работы в классе с учетом наличия инклюзии;
- постановки учебной задачи при помощи выбора действий; опроса школьников на предмет понимания условий математической задачи;
- решения учебной задачи обучающимися, обсуждения способов решения задачи;
- рефлексии, диагностики и контроля уровня усвоения знаний школьниками.

Симулятор позволяет оценить деятельность студента не только на этапе проектирования урока, но и на этапах проектирования и проведения урока вместе. Это сделано целенаправленно, так как в случае наличия большого числа методических ошибок уже на этапе проектирования нецелесообразно проводить оценку процесса ведения урока.

⁴ *Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации.* (2013, 18 октября). Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» (с изменениями и дополнениями). Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н. URL: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/129> (дата обращения: 01.10.2020).

⁵ Там же.

Симулятор спроектирован таким образом, что, если пользователь не знаком с принципами деятельностного построения урока, невозможно понять, какая опция оценивается максимально, а какая может привести к отрицательному результату. Вариативность выбираемых действий позволяет использовать симулятор для отработки и рефлексии компетенций по планированию и проведению учебного занятия и определить уровень сформированности умений у будущих педагогов.

Пользователь (студент) находится в позиции виртуального учителя, который выбирает в программе различные предложенные действия по планированию и проведению учебного занятия (рис. 1).



Рис. 1. Выбор действий пользователем в виртуальном классе

Среди предложенных действий есть типизированные действия из реального поведения учителя на уроке. Проходя отдельные этапы урока и учебные ситуации, будущий учитель выбирает форму взаимодействия с учениками, формулировку постановки учебной задачи, принимает решение об опросе школьников, о выборе дидактических средств, а также контролирует затраты времени на уроке. Выбор той или иной опции приводит к правильным или ошибочным действиям студента и оценивается после завершения симуляции.

Цифровой симулятор представляет среду, копирующую реальный класс не только визуально, но и по содержанию обратной связи. В виртуальном классе находятся десять учеников, один из которых — ребенок с ОВЗ, и их ответы по решению практической задачи отражают в процентном соотношении реальные ответы учеников массовой школы на проведенном уроке по решению конкретной математической задачи. На виртуальном уроке, так же как и в реальном классе, некоторые ученики демонстрируют неприятие одноклассника с ОВЗ; часть школьников принимают учебную задачу и начинают работать; есть дети, которые демонстрируют желание помочь ученику с ОВЗ. Виртуальный учитель заранее не знает, кто и какие затруднения будет испытывать в общении с таким ребенком.

Среда позволяет виртуальному учителю ознакомиться с дополнительным материалом об ограничениях ученика с ОВЗ, методическими материалами по работе с детьми этой нозологии, опираясь на которые он должен спроектировать планируемые результаты и в дальнейшем проектировать урок математики. Пользователь может включать ребенка с ОВЗ в работу совместно с учащимися класса или же выбрать индивидуальный обучающий маршрут. Также имеется возможность подбора разных наглядных и дидактических материалов для класса и ребенка с ОВЗ. Однако пользователь может отказаться от этих действий и вести урок как обычно или все внимание уделять особенному ребенку. Все решения виртуального учителя оцениваются с учетом его выбора. Это будет влиять как на ход событий, так и на оценку результатов испытуемого.

В процессе работы на симуляторе будущий учитель принимает следующую учебную ситуацию:

Для освоения нового способа измерения длины ломаной вы предлагаете учащимся решить практическую задачу: «Данил переехал с родителями жить в новый дом. Помогите ему выбрать самый короткий путь в школу из предложенных путей».

Сюжет задачи позволяет осуществить привязку к двум различным темам, одна из которых относится к начальной школе, а вторая входит в содержание курса математики основной школы. Такая двойственность дает возможность познакомить будущего учителя основной школы с результатами обучения в начальной школе, а будущим учителям начальных классов показать перспективы материала в 5-м классе. Выбор планируемых результатов проектируемого урока пользователем зависит от его предыдущих решений. Реакции виртуальных детей на вопросы из предложенного списка соответствуют планируемым результатам с учетом выбранного возраста. Если проследить сюжетные линии модели симулятора, то можно увидеть преимущество содержания с учетом возраста при общей дидактической линии урока. Математическая модель в виде дерева вариантов позволила реализовать симулятор как систему учебных заданий с изменяющимся набором исходных данных, начиная со второго этапа принятия решения.

Работа пользователя на симуляторе сводится к выбору определенных действий из заданного списка, анализу данных и результатов действий, поиску возможных вариантов и оптимального набора педагогических решений.

Таким образом, структура сценария урока позволяет учителю или студенту педагогического вуза осуществить переход от теории к практике, продемонстрировав умение реализации учебной задачи через проектирование способов ее решения.

По окончании работы на симуляторе перед пользователем программы появляется слайд с оценками (рис. 2). Оценка методических умений представлена в виде следующих критериев: умение соотносить возраст учащихся с наглядными средствами; умение правильно выбрать форму работы в классе;

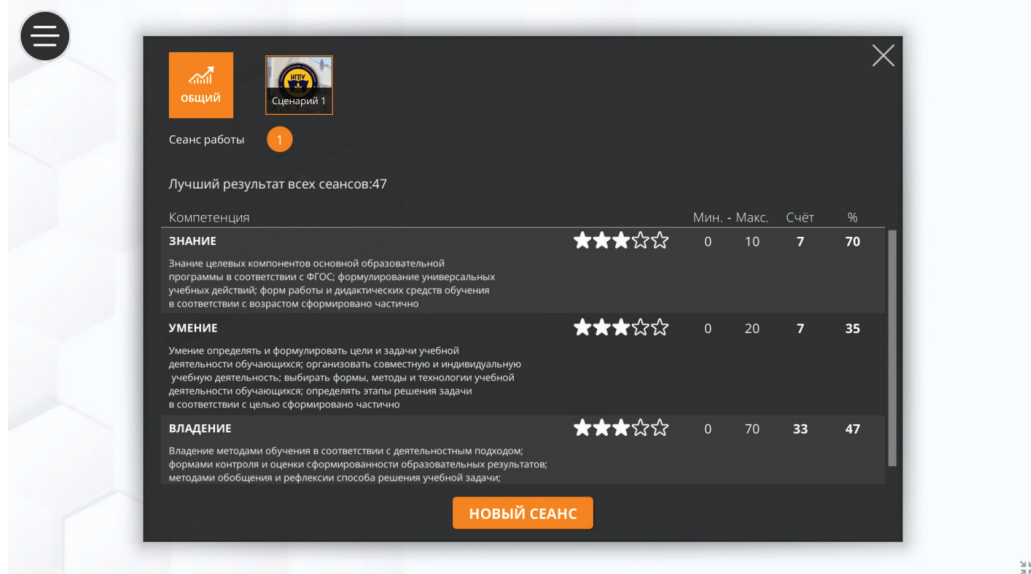


Рис. 2. Итоговые оценки работы на симуляторе

умение определить планируемые результаты, а также действия учителя на этапе постановки учебной задачи, умение работать в условиях инклюзии, умение учитывать особые образовательные потребности ребенка с ОВЗ.

На экран выводится максимальный балл, который мог бы получить пользователь по каждому из критериев, и его собственный результат в процентном отношении к правильному. Оценка действий в конце работы помогает определить педагогические дефициты студента на всех этапах работы. Такая оценка позволяет как самому студенту, так и преподавателю вуза построить индивидуальную траекторию по отработке трудовых действий у будущего педагога.

Отметим, что использование цифровых симуляторов педагогической деятельности в процессе обучения не предполагает отмену прохождения реальной производственной практики в школе для формирования полноценного практического опыта будущего учителя [5]. Опыт работы на симуляторе поможет студенту ориентироваться на этапе постановки учебной задачи, сформировать уверенность в принимаемых решениях по выбору дидактических средств на начальных этапах урока, в том числе при работе с детьми с ОВЗ.

Как видим, процесс создания цифрового симулятора педагогической деятельности требует командной работы. В проекте участвовали педагоги школ, в том числе педагоги школ для детей с ОВЗ, дефектологи, методисты, преподаватели вуза, владеющие информационными компетенциями и деятельностными технологиями обучения.

Цифровой симулятор применяется и как тренажер для отработки профессиональных умений, и как диагностический инструмент для определения уровня сформированности умения студента.

Заключение

Симуляция педагогической деятельности на виртуальном уроке математики в инклюзивном классе позволяет:

- формировать и развивать трудовые действия будущих педагогов в соответствии с профессиональным стандартом педагога, в том числе по работе с детьми с ОВЗ;
- развивать навыки самостоятельной работы, самоанализа, рефлексии своих действий на уроке;
- формировать умение анализировать свои успехи и неудачи без возможных ошибок в реальном классе;
- эффективно формировать у бакалавров и магистров навыки самоконтроля, оценки правильности принятых решений;
- ускорить процесс приобретения будущим учителем профессионального опыта работы в условиях инклюзии;
- реализовать массовость практической готовности каждого учителя работать с ребенком с ОВЗ.

Использование цифрового симулятора педагогической деятельности в классе с обучающимся с ОВЗ возможно не только для отработки методических умений будущих педагогов в предметной области «Математика», но и для изучения самого метода симуляции деятельности в дисциплинах по общей педагогике (раздел «Дидактика»), специальной педагогике; изучения принципов деятельностного подхода в любой предметной области (необязательно математики); для составления индивидуального профиля методических умений студентов и адресной помощи преподавателя вуза при составлении индивидуальной образовательной траектории будущего педагога.

В перспективе реализации проекта будет продолжено проектирование виртуальных уроков с учетом особенностей детей с ОВЗ разных нозологий.

Список источников

1. Аглямзянова, Г. Н., Абайдулин, Р. Н. (2018). Дистанционное обучение в практике современного образования и пути его совершенствования. *Проблемы современного педагогического образования*, 60–1, 6–10.
2. Дудырев, Ф. Ф., Максименкова, О. В. (2020). Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты. *Вопросы образования*, 3, 255–276.
3. Ключко, В. И., Кушнир, Н. В., Матяж, А. С., Жуков, В. А. (2016). Технологии виртуальной реальности: современные симуляторы и их применение в медицине. *Научные труды КубГТУ*, 15, 94–104.
4. Бажина, П. С., Жигалова, О. П. (2018). Концептуальная модель симулятора «Управляй классом» для студентов педагогического вуза. *Мир науки, культуры, образования*, 3(70), 242–244.
5. Жигалова, О. П. (2021). Учебные симуляторы в системе профессионального образования: педагогический аспект. *Азимут научных исследований: педагогика и психология*, 10, 1(34), 109–112.

6. Матвеев, С. Н., Галямова, Э. Х., Киселев, Б. В. (2021). О статистической оценке внедрения обучающих математических тренажеров-симуляторов в обучение. *Проблемы современного педагогического образования*, 71–1, 249–255.
7. Львовский, В. А., Санина, С. П. (2018). Проблемно-задачный подход к обучению в школе и вузе. *Современное образование в мегаполисе: векторы развития*. Сборник статей (вып. 1, с. 75–88). Москва: Экон-Информ.
8. Давыдов, В. В. (1996). *Теория развивающего обучения*. Москва: ИНТОР. 544 с.

References

1. Aglyamzyanova, G. N., & Abaydulin, R. N. (2018). Distance learning in the practice of modern education and ways to improve it. *Problems of modern pedagogical education*, 60–1, 6–10. (In Russ.).
2. Dudyrev, F. F., & Maksimenkova, O. V. (2020). Simulators and simulators in professional education: pedagogical and technological aspects. *Questions of education*, 3, 255–276. (In Russ.).
3. Klyuchko, V. I., Kushnir, N. V., Matyazh, A. S., & Zhukov, V. A. (2016). Virtual reality technologies: modern simulators and their application in medicine. *Scientific works of KubSTU*, 15, 94–104. (In Russ.).
4. Bazhina, P. S., & Zhigalova, O. P. (2018). A conceptual model of the simulator «Manage the classroom» for students of a pedagogical university. *The world of science, culture, education*, 3(70), 242–244. (In Russ.).
5. Zhigalova, O. P. (2021). Educational simulators in the system of vocational education: pedagogical aspect. *Azimuth of scientific research: pedagogy and psychology*, 10, 1(34), 109–112. (In Russ.).
6. Matveev, S. N., Galyamova, E. H., & Kiselev, B. V. (2021). On the statistical evaluation of the introduction of teaching mathematical simulators into training. *Problems of modern pedagogical education*, 71–1, 249–255. (In Russ.).
7. Lvovsky, V. A., & Sanina, S. P. (2018). Problem-based approach to learning at school and university. *Modern education in the metropolis: vectors of development*. Collection of articles (Issue 1, pp. 75–88). Mjscow: Ekon-Inform. (In Russ.).
8. Davydov, V. V. (1996). *Theory of developmental learning*. Moscow: INTOR. 544 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию: 08.09.2022;
одобрена после рецензирования: 17.10.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

The article was submitted: 08.09.2022;
approved after reviewing: 17.10.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторах / Information about authors:

Эльмира Хатимовна Галямова — кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой математики, физики и методик их обучения, Набережночелнинский государственный педагогический университет, Набережные Челны, Россия,

Elmira Kh. Galyamova — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Mathematics, Physics and Methods of Their Teaching, Naberezhnye Chelny State Pedagogical University, Naberezhnye Chelny, Russia.

egalyamova@yandex.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-2988-2911>

Роберт Нафисович Абайдулин — директор Набережночелнинской школы-интерната «Омет» № 86 для детей с ограниченными возможностями здоровья, Набережные Челны, Россия.

Robert N. Abaidulin — Principal of the Naberezhnye Chelny boarding school «Omet» № 86 for children with disabilities, Naberezhnye Chelny, Russia.

sunny.rabbit@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3531-1306>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Научная статья

УДК 37.013.75

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.07

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ОБУЧЕНИЯ PYTHON IDLE ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТУДЕНТАМИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Николай Иванович Попов¹ ✉,

Эдуард Сергеевич Болотин²

^{1,2} Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
Сыктывкар, Россия,

¹ popovnikolay65@mail.ru ✉

² edik-bolotin@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается применение интегрированной среды для разработки и обучения Python IDLE в профессиональной подготовке будущих учителей математики и информатики. Описанный в работе исследовательский метод обучения студентов позволяет анализировать решения задач по теории вероятностей с разных точек зрения. *Цель исследования:* реализация методического подхода при обучении математике будущих педагогов, основанного на использовании информационных технологий. *Задача исследования:* анализ взаимосвязей между математической и программной моделями решения задач по теории вероятностей.

Ключевые слова: методика обучения математике; междисциплинарные связи математики и информатики; интегрированная среда для разработки и обучения Python IDLE.

Original article

UDC 37.013.75

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.07

USING THE PYTHON IDLE DEVELOPMENT AND TRAINING ENVIRONMENT FOR STUDENTS TO LEARN PROBABILITY

Nikolay I. Popov¹ ✉,

Eduard S. Bolotin²

^{1,2} Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin,
Syktyvkar, Russia,

¹ popovnikolay65@mail.ru ✉

² edik-bolotin@mail.ru

Abstract. The article discusses the use of an integrated environment for the development and teaching of Python IDLE in the professional training of future teachers of mathematics and computer science. The research method of teaching students proposed in the work allows us to analyze solutions to problems in probability theory from different points of view.

© Попов Н. И., Болотин Э. С., 2023

The purpose of the study: the implementation of a methodological approach in teaching mathematics to future teachers, based on the use of information technology. *Research objective:* analysis of the relationship between mathematical and software models for solving problems in probability theory.

Keywords: methodology of teaching mathematics; interdisciplinary connections between mathematics and informatics; an integrated environment for developing and learning Python IDLE.

Для цитирования: Попов, Н. И., Болотин, Э. С. (2023). Использование интегрированной среды для разработки и обучения Python IDLE при изучении студентами теории вероятностей. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 1(63), 79–85. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.07

For citations: Popov, N. I., & Bolotin, E. S. (2023). Using the Python IDLE Development and Training Environment for Students to Learn Probability. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 1(63), 79–85. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.07>

Введение

В настоящее время темпы развития новых информационных технологий оказывают значимое влияние на обновление учебных программ математических дисциплин. Компьютерные технологии, позволяющие существенно повысить скорость обработки большого объема данных, могут помочь студентам в изучении такой фундаментальной науки, как математика. При этом использование межпредметных связей математики и информатики способствует более глубокому пониманию сути рассматриваемых процессов, повышению эффективности изучения указанных дисциплин.

Многие исследователи уделяют внимание проблеме раскрытия междисциплинарных связей информатики с другими учебными предметами. С. Г. Григорьев, В. В. Гриншкун, С. И. Макаров [1] предлагают рассмотреть электронные образовательные ресурсы как один из элементов методической системы учебной дисциплины, кроме того, описывают технологию их создания. Н. В. Бровка [2] приводит дидактические подходы, позволяющие осуществлять интеграцию теории и практики обучения студентов-математиков посредством актуализации междисциплинарных связей информатики и математических дисциплин. Т. Н. Носкова, Т. Б. Павлова, О. В. Яковлева [3] представляют схемы функционирования и реализации электронных образовательных сред: раскрывают их типы и некоторые особенности внедрения в учебный процесс вуза. В. А. Булычев и В. В. Калманович [4] дают примеры школьных задач по теории вероятностей, аналитическое решение которых оказывается достаточно сложным для обучающихся, поэтому им предлагается воспользоваться средствами языка программирования Pascal.

Несомненно, проблема реализации методических приемов и подходов, основанных на использовании информационных технологий, при обучении математике будущих педагогов является актуальной и значимой.

Методы исследования

Для решения проблемы исследования изучался опыт организации образовательной и проектной деятельности будущих учителей математики и информатики, процесс выполнения курсовых работ студентами педагогических направлений подготовки вуза. В качестве методологии исследования использовались работы Н. И. Попова, В. Е. Гмурман [5–6]. Кроме того, применялся исследовательский метод обучения студентов математике на основе интегрированной электронной среды Python IDLE при изучении теории вероятностей. Исследование было проведено в Институте точных наук и информационных технологий Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина в процессе профессиональной подготовки будущих учителей математики и информатики.

Результаты работы

Теория вероятностей представляет собой раздел математики, в котором компьютер может оказать существенную помощь студенту, и это касается не только обработки больших массивов статистических данных. В первую очередь речь идет о методах моделирования вероятностных ситуаций. С помощью компьютера удобно продемонстрировать правильность выбора модели и ее соответствие выбранным параметрам, избавив студента от трудоемких вычислений.

Используя интегрированную среду для разработки и обучения Python IDLE, проиллюстрируем решение некоторых исследовательских задач по математике: на наш взгляд, их целесообразно предлагать студентам в процессе изучения в вузе дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика». Моделирование вероятностных ситуаций в среде программирования IDLE позволяет не только дополнять аналитическое решение математической задачи, но и анализировать выполнение задания с разных точек зрения. Тем самым обучаемый будет иметь возможность сравнивать полученные разными способами ответы и проверять правильность своих рассуждений.

Задача 1. Вероятность того, что купленная батарейка окажется бракованной, равна 0,25. Найдите вероятность того, что из 6 наугад купленных батареек ровно 4 не окажутся бракованными.

Решение. Используя формулу Бернулли [5, с. 21], нетрудно получить ответ:

$$P = \frac{6!}{4! \cdot 2!} 0,75^4 \cdot 0,25^2 = 0,297.$$

Далее покажем, как при решении такой математической задачи можно использовать возможности электронной среды Python IDLE. Смоделируем сюжет задачи в среде программирования IDLE: переменная a будет принимать случайное значение 1 с вероятностью 0,75 и значение 0 с вероятностью 0,25.

```
import random
K = 1000
count = 0
for m in range (K):
    N = 6
    count1 = 0
    count0 = 0
    for i in range (N):
        a = random.choice([1,1,1,0])
        if a =1: count1= count1 + 1
        else: count0 = count0 + 1
        if count1 = 4: count + =1
    print (count/K)
```

Результатом выполнения компьютерной программы будет частота исходов, в которых из 6 батареек ровно 4 не окажутся бракованными, в нашем случае она равна 0,286. При увеличении количества испытаний указанная величина будет стремиться к теоретическому значению 0,297 [6, с. 110].

Известно, что использование формулы Бернулли (см., например: [5]) при больших значениях n и k приведет к громоздким вычислениям, поэтому в таких случаях применяется локальная теорема Лапласа [6, с. 58], которая основывается на таблицах значений функции $\phi(x)$. Рассматриваемый подход к решению задачи по теории вероятностей может быть дополнен математической моделью, реализованной в среде программирования IDLE.

Задача 2. Найти вероятность того, что событие А наступит ровно 80 раз в 400 испытаниях, если вероятность появления рассматриваемого события в каждом испытании равна 0,2.

Решение. Используя исходные данные задачи, найдем аргумент функции $\phi(x)$ и затем ее значение. Таким образом, нетрудно получить ответ, равный 0,399. Использование компьютерной программы позволяет получить итоговый результат 0,402. Отметим, что если увеличить число испытаний (выбрать $K = 10\ 000$), то результат будет равен 0,399. Рассмотренные примеры позволяют обучаемым убедиться в том, что вероятность событий можно найти эмпирическим способом.

Приведем решение еще одной задачи для сравнения эмпирического результата с ответом, полученным с помощью интегральной теоремы Лапласа [6, с. 61].

Задача 3. Найти вероятность того, что при 100 бросках монеты частота выпадений орла будет отличаться от вероятности выпадения орла при одном броске не более чем на 0,05.

Решение. Для решения используем функцию Лапласа $\phi(x)$ и находим значение искомой вероятности, равной 0,683.

Теперь смоделируем сюжет задачи в среде программирования IDLE:

```
import random
K = 100000
count = 0
for m in range (K):
    N = 100
    countOR = 0
    countRE = 0
    for i in range (N):
        a = random.randint(0,1)
        if a = 0: countOR = countOR + 1
        else: countRE = countRE+1
        if abs (0.5-(countOR/N)) < =0.05:
            count + = 1
print (count / K)
```

Применение данной программы приведет к ответу, равному значению 0,700. Отметим, что в каждом испытании из 100 бросков компьютерная программа вычисляет те события, в которых их частота отличается от теоретической вероятности не более чем на 0,05. Если же, в частности, увеличить количество испытаний со 100 000 до 1 000 000, то получим результат, равный 0,690.

Заключение

Использование интегрированной среды для разработки и обучения Python IDLE позволяет сравнивать итоговые результаты выполнения математического задания с применением компьютера и аналитического решения задачи, а также проводить анализ взаимосвязей между математической и программной моделями решения задач по теории вероятностей.

В частности, рассмотренные примеры, как и другие задания такого типа, могут послужить основой исследовательских проектов для будущих учителей, где акцентируется внимание на междисциплинарных связях математики и информатики. Отметим, что описанный исследовательский метод обучения математике может быть успешно реализован в образовательной деятельности учащихся средних школ в связи с выделением в программе обучения математике такого раздела, как теория вероятностей.

Возможность применения различных языков программирования в учебной деятельности студентов позволяет иллюстрировать некоторые процессы, рассматриваемые в математических задачах. Опыт профессиональной деятельности подтверждает, что использование преподавателем принципа вариативности при выполнении заданий помогает обучаемым более эффективно усваивать методические приемы решения вероятностных задач.

Список источников

1. Григорьев, С. Г., Гриншкун, В. В., Макаров, С. И. (2002). *Методико-технологические основы создания электронных средств обучения*. Монография. Самара: Самарская государственная экономическая академия. 110 с.
2. Бровка, Н. В. (2020). Дидактические особенности организации компьютерных средств обучения студентов математических специальностей. *Информатика и образование*, 1(310), 34–41.
3. Носкова, Т. Н., Павлова, Т. Б., Яковлева, О. В. (2017). Инструменты педагогической деятельности в электронной среде. *Высшее образование в России*, 8, 121–130.
4. Булычев, В. А., Калманович, В. В. (2009). Математическое моделирование при изучении элементов теории вероятностей. *Математика в школе*, 3, 23–28.
5. Попов, Н. И. (2006). *Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистики для психологов*. Учебное пособие. Йошкар-Ола: МарГУ. 76 с.
6. Гмурман, В. Е. (2003). *Теория вероятностей и математическая статистика*. Учебное пособие для вузов. Москва: Высшая школа. 479 с.

References

1. Grigoriev, S. G., Grinshkun, V. V., & Makarov, S. I. (2002). *Methodological and technological foundations of the creation of electronic learning tools*. Monograph. Samara: Samara State Academy of Economics. 110 p. (In Russ.).
2. Brovka, N. V. (2020). Didactic features of the organization of computer learning tools for students of mathematical specialties. *Computer Science and Education*, 1(310), 34–41. (In Russ.).
3. Noskova, T. N., Pavlova, T. B., & Yakovleva, O. V. (2017). Tools of pedagogical activity in the electronic environment. *Higher Education in Russia*, 8, 121–130. (In Russ.).
4. Bulychev, V. A., & Kalmanovich, V. V. (2009). Mathematical modeling in the study of elements of probability theory. *Mathematics at School*, 3, 23–28. (In Russ.).
5. Popov, N. I. (2006). *A guide to solving problems in probability theory and mathematical statistics for psychologists*. Textbook. Yoshkar-Ola: MarGU. 76 p. (In Russ.).
6. Gmurman, V. E. (2003). *Probability theory and mathematical statistics*. Textbook for universities. Moscow: Higher School. 479 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию: 19.10.2022;
одобрена после рецензирования: 24.10.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

The article was submitted: 19.10.2022;
approved after reviewing: 24.10.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторах / Information about authors:

Николай Иванович Попов — доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой физико-математического и информационного образования, Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, Сыктывкар, Россия.

Nikolay I. Popov — Doctor of Pedagogy, PhD (Physical and Mathematical Sciences), Associate Professor, Head of the Department of Physics, Mathematics and Information Education, Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin, Syktyvkar, Russia.

popovnikolay@yandex.ru ✉

Эдуард Сергеевич Болотин — магистр 2-го года обучения, Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, Сыктывкар, Россия.

Eduard S. Bolotin — Master of the 2st year of study of the Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin, Syktyvkar, Russia,

edik-bolotin@mail.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.



Научная статья

УДК 373

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.08

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ AR-ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ХИМИИ И БИОЛОГИИ В ШКОЛЕ

Екатерина Александровна Балькина

Центр технического творчества детей «НОВАпарк»,
Новокуйбышевск, Россия,

balkinaekaterina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7033-9152>

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы создания авторского AR-приложения для изучения некоторых тем школьного курса химии и биологии. Раскрываются возможности разработки дидактических элементов и ресурсов AR-приложений. Выделено несколько основных достоинств применения AR-технологий в образовании, среди которых надежность, экономия, методика, безопасность, вовлечение. Показано, что использование технологии дополненной реальности в контексте апробации приложения AR-studium на уроках химии и биологии свидетельствует о перспективности дальнейших разработок AR-приложений для системы образования.

Ключевые слова: дополненная реальность; AR-приложение; дидактические элементы; химия; биология; иммерсивные технологии; мобильное приложение.

Original article

UDC 373

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.08

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF AR TECHNOLOGIES FOR TEACHING CHEMISTRY AND BIOLOGY AT SCHOOL

Ekaterina A. Balkina

Technical Creativity for Children «NOVApark»,

Novokuibyshevsk, Russia,

balkinaekaterina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7033-9152>

Abstract. The article discusses the issues of creating an author's AR application for studying some topics of the school chemistry and biology course. The possibilities of developing didactic elements and resources of AR applications are revealed. Several main advantages of the use of AR technologies in education are highlighted, including reliability, economy, methodology, safety, involvement. It is shown that the use of augmented reality technology in the context of testing the AR-studium application in chemistry and biology lessons indicates the prospects for further development of AR applications for the education system.

Keywords: augmented reality; AR application; didactic elements; chemistry; biology; immersive technologies; mobile app.

Для цитирования: Балькина, Е. А. (2023). Разработка и применение AR-приложений для изучения химии и биологии в школе. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 1(63), 86–98. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.08

For citation: Balkina, E. A. (2023). Development and application of AR technologies for teaching chemistry and biology at school. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 1(63), 86–98. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.08>

Введение

Дополненная реальность (AR — augmented reality) создает эффект присутствия, что очень ясно отображает связь между реальным и виртуальным миром. Вне зависимости от изучаемого предмета дополненная реальность привлекает к обучению учеников любого возраста своей простотой, наглядностью, красочностью и, самое главное, понятностью. Таким образом, AR-технологии формируют мотивирующую атмосферу для большинства школьников, что может положительно влиять на повышение качества образования [1].

А. В. Гриншкун, И. В. Левченко пишут о создании виртуальной модели, отображаемой на материальном заместителе реального объекта, или о создании виртуального информационного слоя на реальном объекте [2]; С. Г. Григорьев, М. А. Родионов, О. А. Кочеткова — о дополненной реальности как о компоненте школьного информационно-технологического образования, согласно

новому федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования (ФГОС ООО), предлагая дополнить разделы «Программное и аппаратное обеспечение» и «Алгоритмизация и программирование» новыми темами, такими как: «Интерфейс программ и приложений дополненной (виртуальной) реальности, их сравнительная характеристика», «Платформы для создания AR/VR-приложений», «Разработка приложений дополненной (виртуальной) реальности» и др. [3].

В частности, с помощью AR-приложений на уроках естественно-научного цикла, таких как химия и биология, ученики могут с равной степенью достоверности восприятия увидеть химические реакции, проведение которых опасно или дорого; изучить недоступные модели и процессы. На данный момент не накоплен достаточный опыт применения этой технологии при изучении естественно-научных дисциплин, в частности химии и биологии [6]. В статье рассматривается процесс разработки и опыт применения авторского приложения дополненной реальности по химии и биологии AR-studium в общеобразовательных организациях и центрах дополнительного образования.

Методы исследования

В процессе разработки авторского AR-приложения по химии и биологии AR-studium и тематического сайта был применен метод моделирования. Помимо этого, на базе четырех образовательных организаций Самарской области (Самарский региональный центр для одаренных детей, основная общеобразовательная школа № 15, средняя общеобразовательная школа № 8 и Центр технического творчества детей «НОВАпарк» г. Новокуйбышевска) в целях выявления преимуществ использования технологии дополненной реальности на уроках химии и биологии были проведены занятия с применением данного приложения. Также для определения новых возможностей в обучении, которые дает технология дополненной реальности, методом анализа были выделены основные достоинства AR-технологии. Для информирования всех участников образовательного процесса о разработанном приложении был создан тематический сайт.

Результаты исследования

AR-studium представляет собой мобильное приложение, содержащее три модуля — «Химические процессы», «Биологические клетки», «Красная книга». Для работы приложения следует скачать установочный файл и карты дополненной реальности с официального сайта приложения (arstudium.novapark.ru). Карты дополненной реальности содержат метки для отображения информации на экранах устройств. Приложение устанавливают на смартфон

или планшет, работающие под операционной системой Android. Карты распечатывают на обычной бумаге. Принцип работы приложения заключается в следующем. Запустив приложение на устройстве, наводят его камеру на распечатанную карту. В результате на экране мобильного устройства появятся интерактивные 3D-модели объектов и процессов. Рассмотрим подробнее работу приложения.

Модуль «Химические процессы» включает в себя AR-карты с химическими элементами, с помощью которых необходимо собрать уравнение химической реакции. Если карты расположены в правильном порядке, то на экране возникает 3D-модель — результат химической реакции. Наиболее эффективным на уроке будет сочетание проведения реального химического эксперимента с использованием технологии дополненной реальности в целях отработки уравнений химических реакций [4]. Самое важное, что с помощью карт можно воспроизводить результат недоступных для осуществления в школе лабораторных работ (рис. 1).

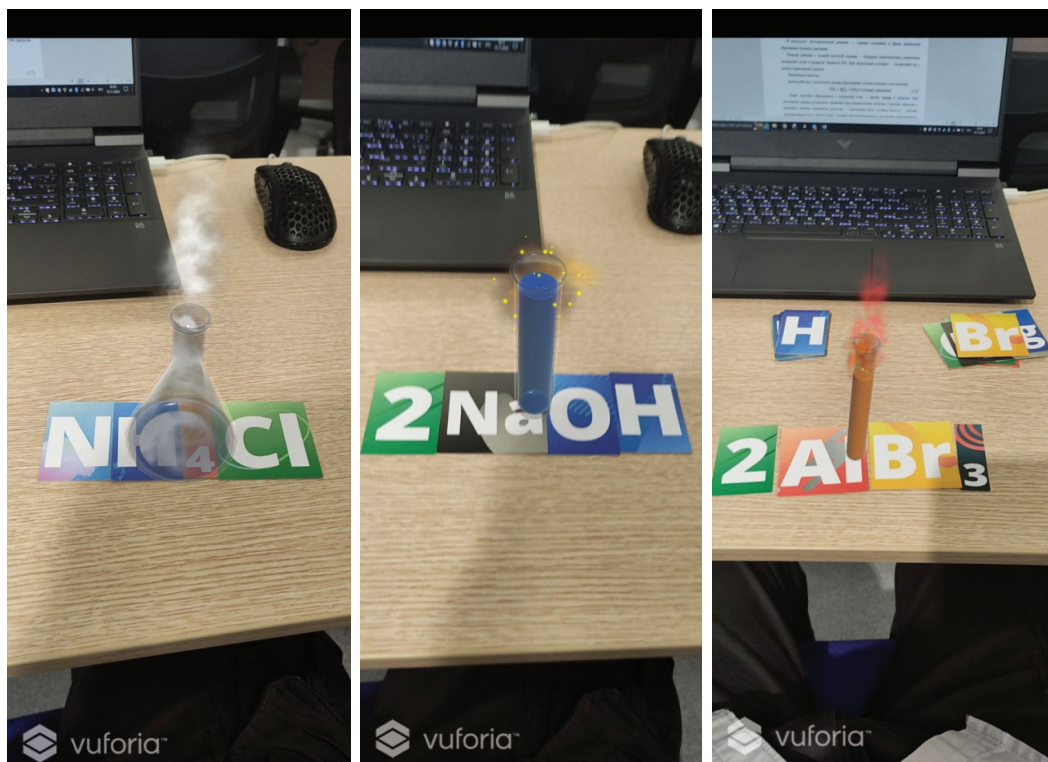


Рис. 1. Работа модуля «Химические процессы» приложения AR-studium

Вот некоторые реакции, содержащиеся в приложении: реакция магния с разбавленной серной кислотой, реакция алюминия с бромом, реакция аммиака с соляной кислотой и пр.

Модуль «Биологические клетки» включает в себя набор AR-карт с различными животными и растительными клетками. При наведении камеры устройства

на карту дополненной реальности на экране появляется 3D-модель клетки. Это позволяет более подробно изучить ее строение и выполнить задание в учебнике, на рабочих листах или в тетради (см. рис. 5). Данные 3D-модели интерактивны: нажимая на части клетки на экране мобильного устройства, можно получить дополнительную информацию об объектах (рис. 2).

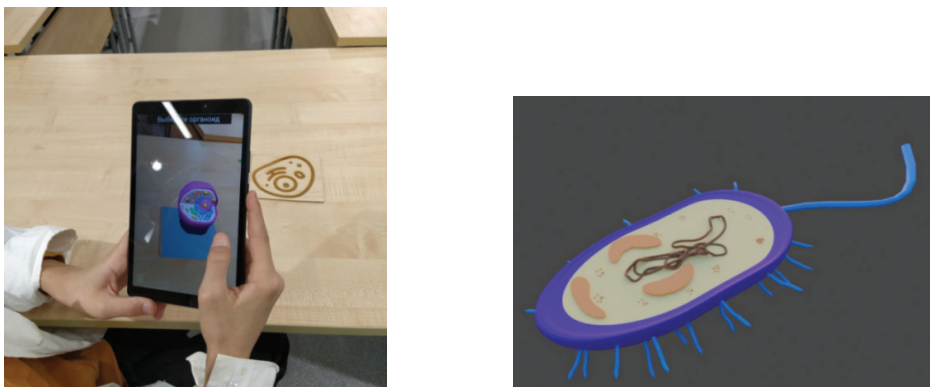


Рис. 2. Работа модуля «Биологические клетки» приложения AR-studium

Модуль «Красная книга» состоит из AR-карт с изображением редких животных, растений и грибов. На оборотной стороне маркера дано подробное описание объекта. Для того чтобы на экране увидеть 3D-модель объекта, надо навести камеру устройства на карту дополненной реальности. Модуль носит воспитательный характер и позволяет привлечь внимание подрастающего поколения к проблеме исчезновения видов. Как известно, Красная книга впервые была выпущена в августе 1978 года в СССР. Это событие было приурочено к открытию в Ашхабаде XIV Генеральной ассамблеи Международного союза охраны природы (рис. 3).

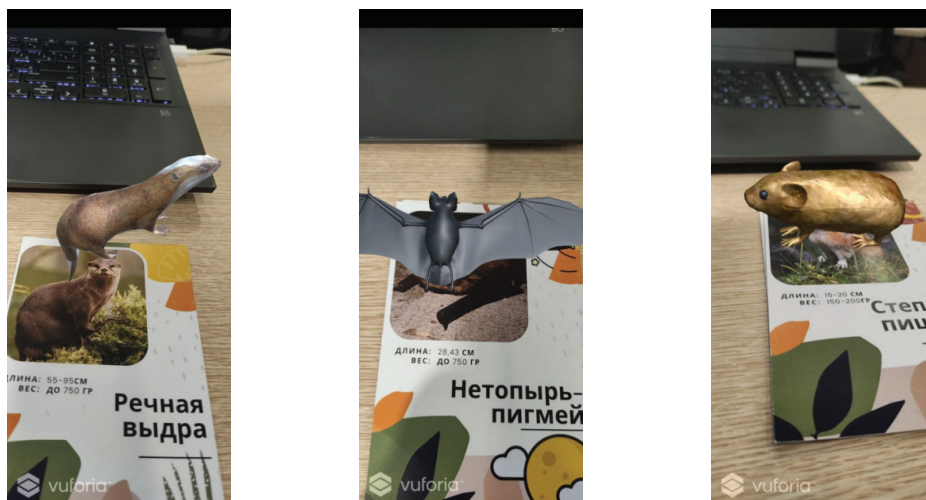


Рис. 3. Работа модуля «Красная книга» приложения AR-studium

В число редких видов входят: степная пищуха, речная выдра, нетопырь-пигмей и т. п. Для отображения данных моделей необходимо распечатать соответствующие метки (рис. 4), которые представляют собой информационные двухсторонние карты. Их также можно распечатать на принтере.

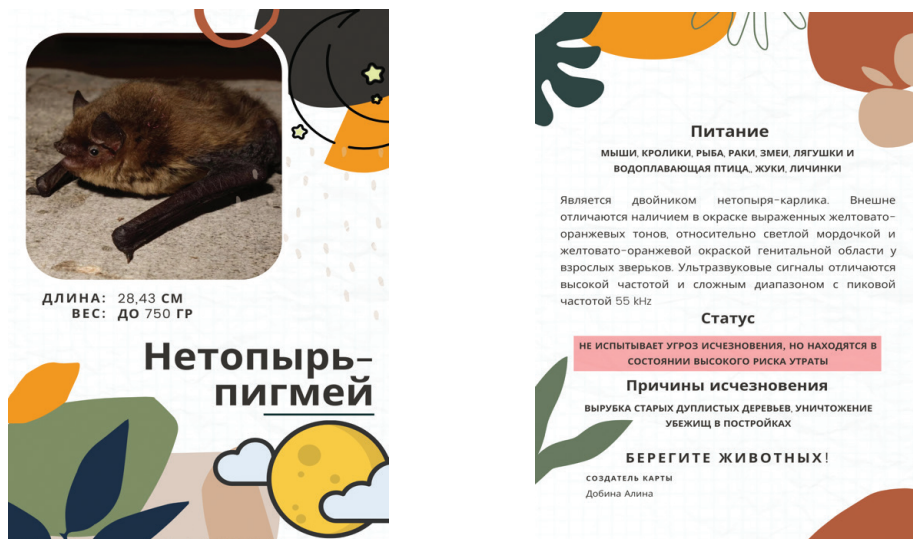


Рис. 4. Информационные двухсторонние AR-карты

Для разработки авторского приложения AR-studium были сделаны следующие шаги: созданы 3D-модели, разработаны метки, сформирована база данных меток, собрано мобильное приложение. Для реализации данных шагов было использовано несколько специализированных профессиональных программных продуктов: Blender, Inkscape, Vuforia, Unity.

Blender — программное обеспечение для создания трехмерной компьютерной графики, интерфейс представлен на рисунке 5.

Возможности Blender: моделирование, скульптинг, рендеринг, анимация, симуляция. Именно в Blender создаются необходимые 3D-модели для AR-studium. Blender позволяет не только создавать авторские трехмерные объекты, но и редактировать готовые 3D-модели.

Inkscape — векторный графический 2D-редактор, который позволяет создавать метки на картах дополненной реальности (см. рис. 6). Создание векторных изображений карт дает возможность сохранить качество метки при увеличении или уменьшении изображения метки, в отличие от растровых изображений.

Vuforia — платформа дополненной реальности и инструментарий разработчика программного обеспечения дополненной реальности для мобильных устройств. На данной платформе создаются базы данных меток дополненной реальности, интерфейс представлен на рисунке 7. На платформу необходимо загрузить графический файл метки (JPG или PNG в RGB или градациях серого), созданный в векторном редакторе Inkscape, сформировать базу данных

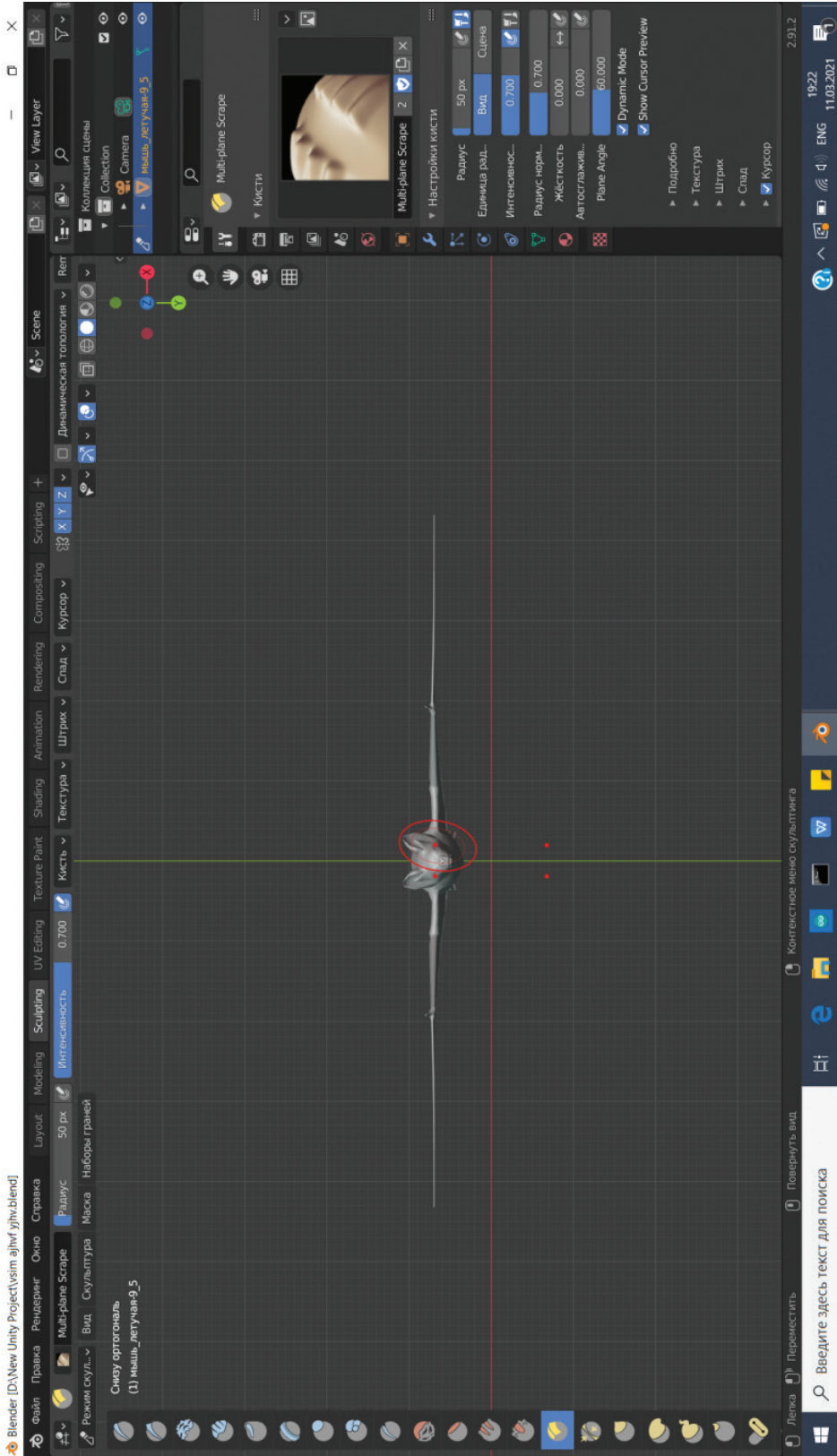


Рис. 5. Интерфейс Blender

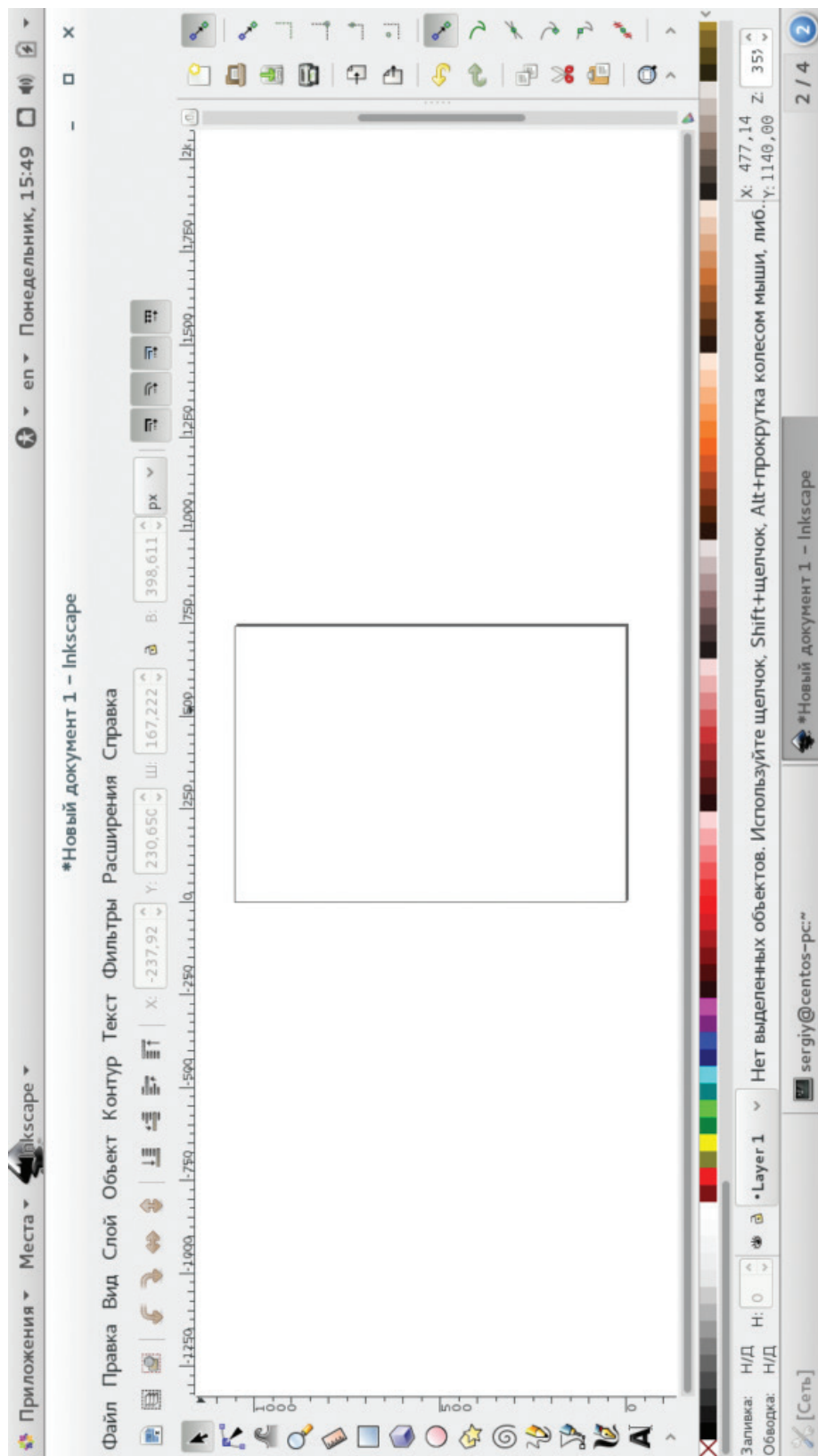


Рис. 6. Интерфейс Inkscape

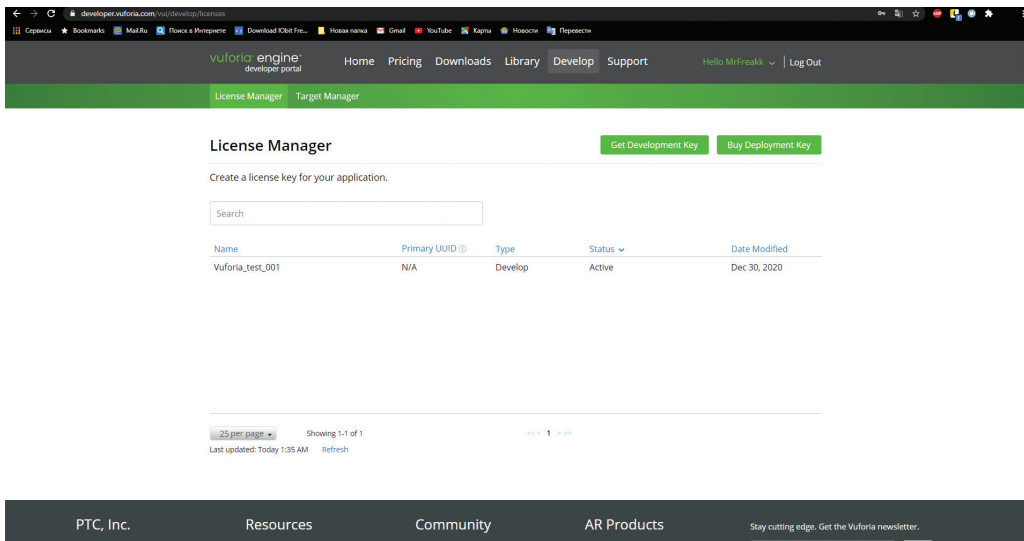


Рис. 7. Интерфейс Vuforia

метки и скачать файл с базой данных на компьютер. Размер входных изображений должен составлять не более 2 МБ.

Unity — среда разработки компьютерных игр и приложений, в том числе и в формате дополненной и виртуальной реальности. Unity имеет довольно понятный интерфейс, благодаря чему можно изучить данную профессиональную программу в сжатые сроки.

Также Unity обладает межплатформенностью, что позволяет создавать приложения для многих устройств, работающих под разными операционными системами. Также Unity можно использовать и для создания 3D-моделей, их анимации. Но отметим, что для более детальной проработки 3D-моделей лучше применять программы трехмерного моделирования, например Blender.

Для того чтобы разрабатывать игры с помощью Unity, не требуется каких-то особых знаний. Здесь используется компонентно-ориентированный подход, в рамках которого разработчик создает объекты (например, главного героя) и к ним добавляет различные компоненты (например, визуальное отображение персонажа и способы управления им). Благодаря удобному Drag & Drop интерфейсу и функциональному графическому редактору движок позволяет рисовать сцены и расставлять объекты в реальном времени и сразу же тестировать получившийся результат.

Рабочее пространство Unity представлено на рисунке 8.

Для сборки мобильного приложения AR-studium в Unity были загружены разработанные 3D-модели и базы данных меток, размещенных на картах дополненной реальности (рис. 9).

Именно в Unity происходит окончательная сборка приложения дополненной реальности. Для этого готовая 3D-модель импортируется в рабочее пространство Unity, где можно настроить свет и при необходимости подредактировать загруженную модель.



Рис. 8. Рабочее пространство Unity

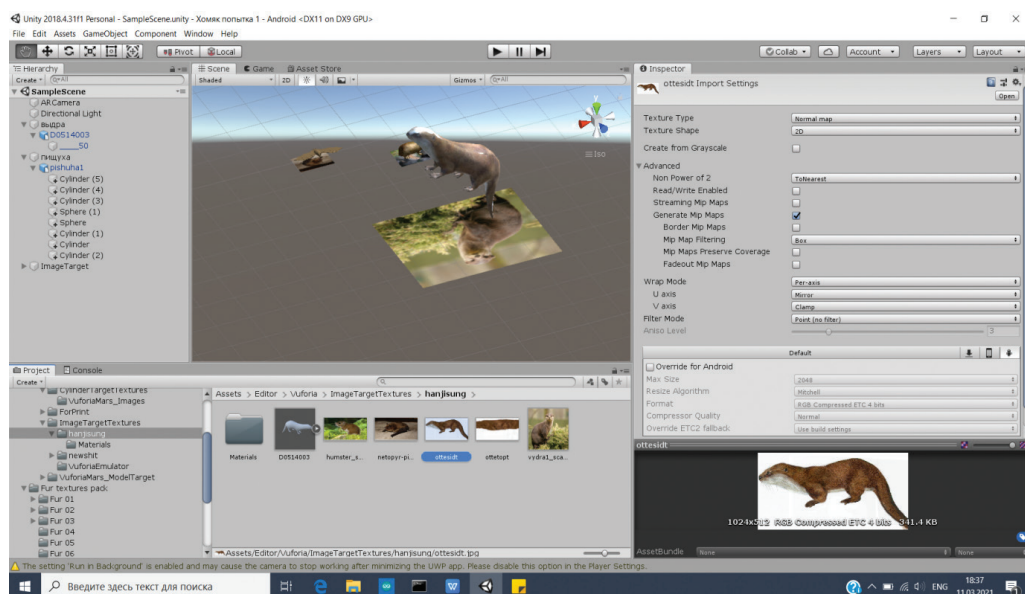


Рис. 9. Интерфейс Unity

Затем добавляется AR-камера и импортируется база данных меток. После добавляется и настраивается сцена для платформы Android.

Затем сцену необходимо сохранить, скомпилировать приложение и сохранить APK-файл приложения локально на компьютер. Для запуска AR-приложения необходимо установить APK-файл приложения на телефон или планшет и проверить работу на выбранной метке. На этом создание AR-приложения завершается. В процессе создания 3D-моделей приложение AR-studium постепенно пополняется новыми темами по химии и биологии.

При проведении уроков химии и биологии приложение AR-studium было апробировано в четырех образовательных организациях: Самарском региональном

центре для одаренных детей, основной школе № 15, средней школе № 8 и ЦТТД «НОВАпарк» г. Новокуйбышевска. В апробации участвовали четыре педагога и ученики 5–7-х классов, всего семь классов общей численностью 175 человек. 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.

В результате опроса стало известно, что 87 % респондентов знают о существовании технологии дополненной реальности, но лишь малая часть применяет приложения дополненной реальности. Используемые респондентами приложения дополненной реальности больше носят развлекательный характер, лишь 31 % ответивших обращаются к дополненной реальности в целях обучения. Между тем 89 % респондентов положительно ответили на вопрос о включении технологии дополненной реальности в школьные предметы естественно-научного цикла.

По результатам педагогического наблюдения учителя отметили, что во время работы с приложением AR-studium на уроках интерес к изучению темы повысился. Дети были активны и мотивированы в достижении результата урока. Некоторые школьники и педагоги на уроке с приложением AR-studium смогли впервые применить технологию дополненной реальности, причем в образовательном контексте. А. И. Азевич к преимуществам виртуальной дополненной реальности относит: вовлеченность в обучающую среду; личное участие; комплексное решение учебной задачи, не отвлекаясь на внешние факторы. Недостатком считает объемный виртуальный контент, для наполнения которого нужны немалые финансовые вложения [5].

Заключение

Проанализировав ситуацию с внедрением дополненной реальности в систему образования, можно выделить несколько основных достоинств применения AR-технологий в образовании:

1. **Наглядность.** Используя 3D-графику, можно подробно представить химические процессы вплоть до атомного уровня. Причем ничто не мешает углубиться еще дальше и показать, как внутри самого атома происходит деление ядра перед ядерным взрывом. Дополненная реальность способна не только дать сведения о самом явлении, но и продемонстрировать его с любой степенью детализации.

2. **Безопасность.** При изучении явлений, угрожающих жизни и здоровью обучающихся, на помощь приходят учебники с дополненной реальностью.

3. **Вовлечение.** Дополненная реальность позволяет менять сценарии, влиять на ход эксперимента или решать математическую задачу в игровой и доступной для понимания форме. Во время дополненного урока можно увидеть мир прошлого глазами исторического персонажа, отправиться в путешествие по человеческому организму и т. д.

4. **Методика.** Не требуется кардинального изменения методики преподавания. Это поможет расширить возможности существующих бумажных учебников.

5. **Экономия.** Обучение с использованием дополненной реальности имеет также и материальные плюсы: исчезнет потребность в приобретении стендов, громоздких плакатов, досок и прочих наглядных пособий. Размещенный перед камерой двумерный маркер, с которого считывается и анализируется вся информация, — это все, что необходимо для получения эффекта дополненной реальности. Еще один положительный эффект от применения дополненной реальности в обучении — повышение информационной культуры всех участников образовательного процесса.

Выделенные достоинства и положительные результаты от использования технологии дополненной реальности в контексте апробации приложения AR-studium на уроках химии и биологии дают возможность дальнейшей разработки AR-приложения.

Список источников

1. Григорьев, С. Г., Гриншкун, В. В., Заславская, О. Ю., Кулагин, В. П., Оболяева, Н. М. (2009). Мониторинг использования средств информатизации в российской системе среднего образования. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования»*, 3, 5–15.

2. Гриншкун, А. В., Левченко, И. В. (2017). Возможные подходы к созданию и использованию визуальных средств обучения информатике с помощью технологии дополненной реальности в основной школе. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования»*, 14(3), 267–272.

3. Григорьев, С. Г., Родионов, М. А., Кочеткова, О. А. (2021). Образовательные возможности технологий дополненной и виртуальной реальности. *Информатика и образование*, 10(329), 43–56.

4. Белохвостов, А. А., Аршанский, Е. Я. (2018). Дополненная реальность в преподавании химии: возможности и перспективы использования. *Свиридовские чтения. Сборник статей* (с. 131–140). Минск: Издательский центр БГУ.

5. Азевич, А. И. (2022). Дидактический потенциал технологий виртуальной реальности и дополненной виртуальности. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 2(60), 7–17.

6. Cheong, C. W. L., Guan, X., Hu, X. (2022). Augmented reality (AR) for biology learning: a quasi-experiment study with high school students. In: Wang, Y., Joksimović, S., San Pedro, M. O. Z., Way, J. D., Whitmer, J. (Eds). *Social and emotional learning and complex skills assessment. Advances in analytics for learning and teaching* (pp. 167–185). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-06333-6_9

References

1. Grigoriev, S. G., Grinshkun, V. V., Zaslavskaya, O. Yu., Kulagin, V. P., & Oboyaeva, N. M. (2009). Monitoring the use of informatization tools in the Russian secondary education system. *RUDN Journal of Informatization in Education*, 3, 5–15. (In Russ.).

2. Grinshkun, A. V., & Levchenko, I. V. (2017). Possible approaches to the creation and use of visual means of teaching computer science using augmented reality technology in primary school. *RUDN Journal of Informatization in Education*, 14(3), 267–272. (In Russ.).
3. Grigoriev, S., Rodionov, M. A., & Kochetkova, O. A. (2021). Educational opportunities of augmented and virtual reality technologies. *Computer Science and Education*, 10(329), 43–56. (In Russ.).
4. Belokhvostov, A. A., & Arshansky, E. Ya. (2018). Augmented reality in chemistry teaching: possibilities and prospects of use. *Sviridov readings*. Collection of articles (pp. 131–140). Minsk: Publishing Center of BSU. (In Russ.).
5. Azevich, A. I. (2022). Didactic potential of virtual reality and augmented virtuality technologies. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 2(60), 7–17. (In Russ.).
6. Cheong, C. W. L., Guan, X., & Hu, X. (2022). Augmented reality (AR) for biology learning: a quasi-experiment study with high school students. In: Wang, Y., Joksimović, S., San Pedro, M. O. Z., Way, J. D., & Whitmer, J. (Eds). *Social and emotional learning and complex skills assessment*. Advances in analytics for learning and teaching (pp. 167–185). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-06333-6_9

Статья поступила в редакцию: 19.09.2022;
одобрена после рецензирования: 01.11.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

The article was submitted: 19.09.2022;
approved after reviewing: 01.11.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторе / Information about author:

Екатерина Александровна Балькина — заведующий Центром технического творчества детей «НОВАпарк», Новокуйбышевск, Россия.

Ekaterina A. Balkina — Head of the Center Technical Creativity for Children «NOVApark», Novokuibyshevsk, Russia.

balkinaekaterina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7033-9152>

Научная статья

УДК 37

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.09

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИММЕРСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

Манаргуль Умирзаковна Мукашева¹ ✉,

Сергей Георгиевич Григорьев²,

Айсара Айбеккызы Омирзакова³,

Зухра Кусайновна Калкабаева⁴,

Айжан Сиязбековна Жанасбаева⁵

^{1,5} Национальная академия образования им. И. Алтынсарина,
Астана, Казахстан

² Московский городской педагогический университет,
Москва, Россия

^{3,4} Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева,
Астана, Казахстан

¹ mg.mukasheva@gmail.com ✉

² grigorsg@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0034-9224>

³ enu@enu.kz

⁴ sarsenbayeva_z@mail.ru

⁵ info@uba.edu.ru

Аннотация. В статье рассматриваются психолого-педагогические аспекты использования иммерсивных технологий в образовании. Представлены результаты обзора научной и научно-методической литературы по проблемам использования виртуальной и дополненной реальности как многофункциональной среды для обучения. Проведен анализ психолого-педагогических и технологических подходов к определению ключевых понятий иммерсивного обучения. Выводы исследования показывают, что иммерсивные технологии имеют большие перспективы и ряд преимуществ в сфере образования, однако также не исключают существования определенных рисков, касающихся вопросов здоровьесберегающего обучения, эргономической организации обучения, технологического обеспечения и других аспектов обучения.

Ключевые слова: иммерсивные технологии; образование; иммерсивность; эффект присутствия; интерактивность.

Original article

UDC 37

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.09

**PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS
OF THE USE OF IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN EDUCATION**

Manargul U. Mukasheva¹ ✉,
Sergey G. Grigoriev²,
Aysara A. Omirzakova³,
Zukhra K. Kalkabayeva⁴,
Aizhan S. Zhanasbayeva⁵

^{1,5} National Academy of Education named after I. Altynsarin,
Astana, Kazakhstan

² Moscow City University,
Moscow, Russia

^{3,4} L. N. Gumilyov Eurasian National University,
Astana, Kazakhstan

¹ mg.mukasheva@gmail.com ✉

² grigorsg@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0034-9224>

³ enu@enu.kz

⁴ sarsenbayeva_z@mail.ru

⁵ info@uba.edu.ru

Abstract. The article discusses the psychological and pedagogical aspects of the use of immersive technologies in education. The results of the review of scientific and methodological literature on the problems of using virtual and augmented reality as a multifunctional learning environment are presented. The analysis of psychological, pedagogical and technological approaches to the definition of key concepts of immersive learning is carried out. The conclusions of the study show that immersive technologies have great prospects and several advantages in the field of education, but also do not exclude the existence of certain risks related to health-saving education, ergonomic organization of training, technological support and others.

Keywords: immersive technologies; education; immersiveness; presence effect; interactivity.

Для цитирования: Мукашева, М. У., Григорьев, С. Г., Омирзакова, А. А., Калкабаева, З. К., Жанасбаева, А. С. (2023). Психолого-педагогические аспекты использования иммерсивных технологий в образовании. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 1(63), 99–111. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.09

For citation: Mukasheva, M. U., Grigoriev, S. G., Omirzakova, A. A., Kalkabayeva, Z. K., & Zhanasbayeva, A. S. (2023). Psychological and pedagogical aspects of the use of immersive technologies in education. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 1(63), 99–111. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.09>

Введение

Одним из новых направлений современных информационных технологий в эпоху развития технологий является изучение эффективности применения иммерсивных технологий в сфере образования.

Иммерсивные технологии относятся к цифровым инновациям и предоставляют человеку возможность погружения в виртуальную среду с помощью когнитивно-сенсорных ощущений. Наиболее известными и распространенными реализациями иммерсивных технологий являются виртуальная (VR — Virtual Reality) и дополненная (AR — Augmented Reality) реальности.

Виртуальная реальность — это созданная с помощью компьютера симуляционная среда, с которой человек может взаимодействовать, погружаясь в нее, использовать находящиеся в ней объекты и осуществлять различные действия. Дополненная реальность — это среда, дополняющая реальный физический мир виртуальными объектами, созданными на компьютере, в режиме реального времени¹.

Таким образом, дополненная реальность добавляет отдельные искусственные элементы в восприятие реального мира, а виртуальная реальность создает новый искусственный мир.

Также в контексте виртуальной и дополненной реальности довольно часто используются термины «смешанная реальность» (MR — Mixed Reality) и «расширенная реальность» (XR — Extended Reality).

Смешанная реальность (MR — Mixed Reality) является интегрированной технологией, которая включает в себя элементы виртуальной и дополненной реальностей. Смешанная реальность поддерживает параллельное присутствие и взаимодействие физических и цифровых объектов в реальном времени.

Термин «расширенная реальность» (XR — Extended Reality) используется для обобщения различных видов иммерсивных технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальности, — а префикс XR означает, что устройство объединяет в себе несколько разных технологий².

Методы исследования

Проведен обзор научной и научно-методической литературы по проблемам использования виртуальной и дополненной реальности как многофункциональной среды для обучения. Проанализированы психолого-педагогические и технологические подходы к определению основных понятий иммерсивного обучения.

¹ *Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании.* (2019). Структура ИКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО. URL: <https://iite.unesco.org/ru/publications/struktura-ikt-kompetentnosti-uchitelej-rekomendatsii-unesco/> (дата обращения: 05.09.2022).

² *Dictionary.com* (n. d.). Extended reality. URL: <https://www.dictionary.com/browse/extended-reality> (дата обращения: 05.09.2022).

Результаты исследования

Сравнительно недавно самой востребованной сферой использования иммерсивных технологий была индустрия компьютерных игр и приложения виртуальной реальности в основном разрабатывались для геймеров. Сейчас иммерсивные технологии интенсивно развиваются, что способствует реализации сложных и труднорешаемых задач в социальной сфере, в частности в медицине и образовании.

В рекомендациях, опубликованных в 2019 году Институтом ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, отмечается, что эффективная интеграция информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в школьное образование позволит трансформировать традиционные педагогические методы и открыть новые возможности для обучающихся. Вместе с тем рекомендации ЮНЕСКО выделяют следующие направления ИКТ как перспективные инновации для развития образования и улучшения качества обучения в современных условиях:

- открытые образовательные ресурсы;
- социальные сети;
- мобильные технологии;
- интернет вещей;
- искусственный интеллект;
- виртуальная реальность и дополненная реальность;
- большие данные;
- программирование;
- этика и защита конфиденциальности.

Следует отметить, что использование иммерсивных технологий, таких как виртуальная реальность или дополненная реальность, для обучающих целей рассматривается в контексте кибернетических и информационных моделей когнитивной психологии и педагогики. Когнитивный подход позволяет изучить процесс обучения с точки зрения новых парадигм в педагогике: неклассические и постнеклассические парадигмы. В исследованиях российского ученого С. Ф. Сергеева отмечается, что неклассические и постнеклассические представления когнитивных обучающих сред позволяют обеспечить более точные интерпретации процессов обучения и образования, включающие в себя синергетические и неклассические модели самоорганизации и эволюции искусственных и естественных систем организованной сложности. Неклассические представления в теории обучающих и образовательных сред в первую очередь связаны с понятием погружения субъекта в среду обучения или иммерсивные среды. Понятие погружения (иммерсивность) замещает такие понятия классической педагогики, как «взаимодействие» и «влияние». При этом погружение в среду обучения помогает рассматривать процессы включения субъекта в мир обучения, который может и не соответствовать миру физической реальности [1–3].

Наиболее методологически обоснованным средоориентированным подходом к иммерсивному обучению является концепция активно-рефлексивной среды В. Е. Лепского [4]. Исследование ученого подтверждает, что познание в гуманитарных науках не может быть отчуждено от познающего субъекта и традиционные в области искусственного интеллекта модели знаний не соответствуют семантическим пространствам конкретных субъектов деятельности. По мнению В. Е. Лепского, для практической реализации когнитивно-субъектного подхода к обучению с использованием семантического пространства, например рефлексивно-активной среды, потребуется весьма трудоемкая исследовательская работа по развитию самого инструментария (среды) и включение этих подходов в организацию деятельности субъектов.

В этом плане иммерсивные среды, такие как виртуальная реальность или дополненная реальность, вполне могут выступить в качестве инструментария, который может включить субъекта (обучающего) в семантическое пространство и тем самым создать условия для рефлексивно-активной деятельности субъекта.

Исследователи отмечают глубокую историю виртуальной реальности, практически сравнимую с историей существования философии, и принципиальную двупланность ее содержания, как в онтологическом, так и в семантическом отношении. Во-первых, виртуальная реальность является специфическим способом конструирования социальной реальности, она может быть инструментальной по своей природе, направлена на эмпирическую действительность и верификацию нерешаемых или труднорешаемых реальных социальных проблем; а во-вторых, виртуальная реальность представляет собой симуляцию трансцендентного [5–7]. В исследованиях также подчеркивается, что философское понятие «виртуальная реальность» и компьютерный термин «виртуальная реальность» не совпадают по смыслу, последний рассматривается как подход или как принцип, а также как определяющий элемент социального смысла конструкции виртуальной реальности [6].

Тем не менее в большинстве дефиниций термин «виртуальная реальность» означает разработанную с помощью цифровых технологий искусственную среду, которая полностью заменяет физическую реальность. Дополненная реальность представляет собой технологию, которая частично дополняет физические объекты и процессы неким виртуальным содержанием. В целях четкого понимания и представления разницы и подобия двух видов иммерсивных технологий (виртуальной и дополненной реальности) в данном исследовании нами были использованы определения виртуальной и дополненной реальности, представленные Институтом ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании.

Результаты анализа исследовательских проектов по использованию виртуальной и дополненной реальности в образовании показывают, что иммерсивные технологии отличаются от других цифровых образовательных технологий тремя свойствами, характерными для искусственной среды, симулирующей

окружающий физический мир. К этим свойствам относятся иммерсивность, эффект присутствия и интерактивность.

В психолого-педагогической литературе иммерсивность определяется как свойства аппаратно-технологического компонента среды, обеспечивающие погружение человека в психологическое состояние, при котором он чувствует себя включенным в некоторую среду и взаимодействующим с ней [5]. Человек, манипулируя содержанием этой виртуальной среды, получает поток информации, прочные знания и практический опыт, который не сможет приобрести в реальной жизни. Например, VR-разработка ученых Стэнфордского Вудского института окружающей среды позволяет человеку изучить процесс закисления океана (ocean acidification) и наглядно демонстрирует иммерсивность виртуальной реальности. Человек в этой виртуальной среде может наблюдать, как процесс окисления разрушает жизнь на дне океана³. Разработанное нами VR-приложение «Джайляу» позволяет обучающимся городских школ переместиться в степь и ознакомиться с убранством жилища кочевников — юрты (рис. 1).

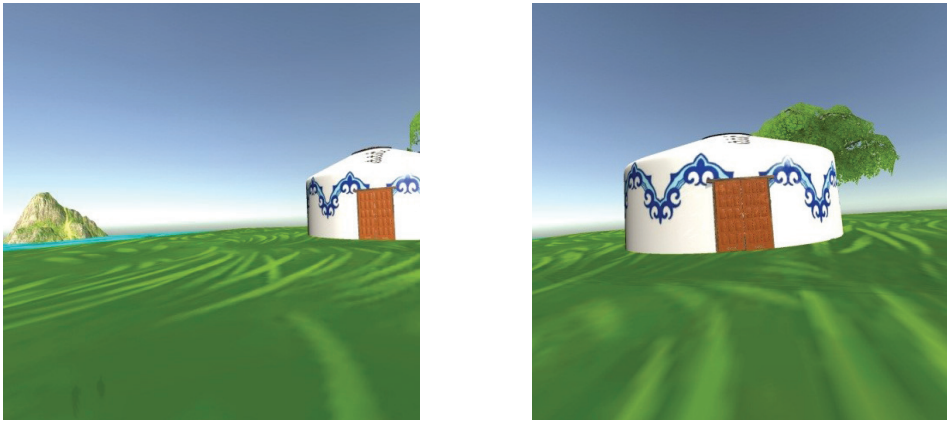


Рис. 1. VR-приложение «Джайляу»

Современная VR-гарнитура, состоящая из шлема или VR-очков, трекпадов, тактильных костюмов и других дополнительных аксессуаров, обеспечивает достаточно высокий уровень иммерсивности в виртуальных системах.

Ряд исследователей заявляет, что именно иммерсивность среды, способствуя реализации одного из ведущих принципов дидактики — принципа наглядности обучения, в полном смысле определяет ключевую позицию в использовании иммерсивных технологий для обучения. В последние годы результаты исследований в области виртуального обучения (в производстве, медицине, искусстве и других областях) показывают, что демонстрационные возможности иммерсивных технологий почти не уступают настоящим

³ The Stanford Ocean Acidification Experience. URL: <https://vhil.stanford.edu/soac/> (дата обращения: 05.09.2022).

аналогам в классе. Ученые подчеркивают значение и преимущества иммерсивного подхода в изучении абстрактных понятий, абстрактных процессов и явлений [8].

Эффект присутствия (presence) является одним из сложных и многоаспектных свойств виртуальной реальности. Изначально термин «эффект присутствия» использовался в сфере журналистики и кинематографии. Однако в связи с развитием иммерсивных технологий и разработкой контентов для виртуальной и дополненной реальности появились различные концепции в трактовке данного понятия.

В исследованиях Ломбарда и Дейтона констатируется, что растущие сложности в изучении присутствия, идентификация многих новых измерений присутствия привели к избытку сложных терминов (например, пространственный, социальный, опосредованный, виртуальный, иммерсивный, воспринимаемый, объективный, субъективный, окружающий, обратное, прямое, физическое и телесное присутствие)⁴. Авторы считают, что эффект присутствия заключается в том, что человек испытывает иллюзию присутствия в другой реальности (например, в виртуальной или дополненной) с какими-то предметами, процессами, явлениями и субъектами. Эти предметы и окружающая среда вызывают в сознании человека такое впечатление, как будто он находится там, в мире, созданном с помощью цифровых технологий. Взаимодействие с VR-системой (шлем, трекер, интерфейсная навигация) позволяет максимально погружаться в виртуальную реальность вплоть до того, что человек как в обычной жизни открывает дверь и заходит в юрту. Руками (трекерами) может держать, поднимать вещи (подушки, одеяло) или положить в сундук, слышит звуки птиц и шум ветра (рис. 2).

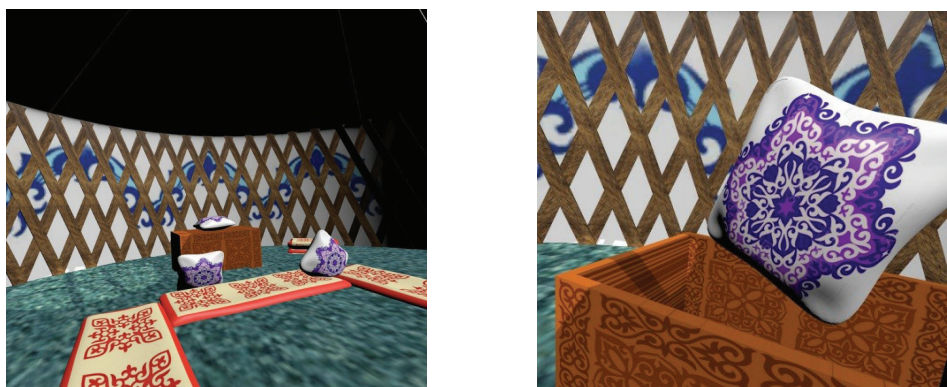


Рис. 2. VR-кадры (эффект присутствия)

По мнению российского ученого С. Ф. Сергеева, эффект присутствия проявляется во всех доступных человеку средах (например, просмотр фильмов,

⁴ Lombard, M., & Ditton, T. B. (1997, September 1). At the heart of it all: The concept of presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3, 2, 1 September 1997. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1083-6101.1997.tb00072.x/full> (дата обращения: 05.09.2022).

чение художественной литературы, компьютерные игры и др.). При этом понятие «среда» охватывает как внешние физические среды, включая моделируемые среды, которые оказывают возбуждающее воздействие на перцептивные системы человека, так и внутренние миры, ассимилирующие различные аспекты субъективного опыта самого человека. Таким образом, автор предполагает, что присутствие возникает при погружении человека в любую среду в процессе функционирования его сознания, создающего некоторую осознаваемую субъектом модель действительности. При этом основным фактором, необходимым для возникновения эффекта присутствия в условно осознаваемой актуальной среде, считается наличие сознания, в том числе измененного [3].

Под интерактивностью иммерсивной среды подразумевается взаимодействие обучающегося в плане управления средой, т. е. человек (или обучаемый) может изменять действующую сцену (процесс) или создавать новые объекты, новые действия в режиме реального времени. В технологическом аспекте интерактивность взаимосвязана с интерфейсом (или навигацией) среды, а в психолого-педагогическом — с участием человека в уверенном управлении виртуальной средой.

Также существуют различные подходы к определению термина «интерактивность» иммерсивной среды. Исследователи, изучающие вопросы иммерсивности и интерактивности в области виртуализации театрального и музейного искусства, считают, что интерактивность обозначает способность объекта (телепрограмма, кинофильм, интернет-ресурс и др.) взаимодействовать с реципиентом (*recipiens* — получающий), или зрителем, откликаться на его активность и видоизменяться в зависимости от каких-либо действий последнего [9–10]. В этом контексте, полагают исследователи, интерактивность является одним из возможных условий существования произведения медиа, которое осуществляется в том числе во взаимодействии со зрителем — в диалоге с ним. Как отмечают исследования, посетитель такого интерактивного зрелища свободен в своем решении пользоваться созданными условиями для диалога и взаимодействия с персонажами, объектами виртуальной медиасреды.

Кроме вышперечисленных эффектов, в исследованиях также рассматриваются различные дидактические возможности дополненной и виртуальной реальности как трехмерной обучающей среды для изучения иностранных языков.

Результаты исследования российских ученых подтвердили эффективность использования технологий дополненной реальности, 3D-моделирования, методов обучения, основанных на конструировании взаимосвязи иероглифов и их визуальных образов, для повышения мотивации обучающихся школ к изучению китайского языка. Эксперименты показали, что учащиеся, изучавшие китайский язык с применением технологии дополненной реальности, быстрее и правильнее ориентировались в поиске иероглифов, указании их смысловых значений. Было выявлено, что у школьников экспериментальной группы сформированы корректные визуальные и смысловые ассоциации, необходимые для приобретения соответствующих лексических навыков [11].

Достаточно высокую степень интерактивности обучения в иммерсивной среде показали виртуальные занятия студентов-антропологов из Гарвардского университета (США) и Чжэцзянского университета (КНР) по изучению символов-иероглифов одной из гробниц на плато Гиза. Виртуальная среда *Rumii*, разработанная компанией *Doghead Simulations*, позволила студентам проводить совместные исследовательские эксперименты в режиме реального времени. Используя VR-гарнитуру *Oculus Go*, студенты могли перемещать 3D-модели гробниц, обводить иероглифы на гробницах, которые они будут изучать, при этом обсуждая возникшие в ходе исследования вопросы в режиме реального времени⁵.

Таким образом, рассматриваемые выше понятия — «иммерсивность», «присутствие» и «интерактивность» — могут быть психолого-педагогической основой применения иммерсивных технологий в образовании.

Большинство научных исследований эмпирического характера посвящены вопросам использования виртуальной реальности в практике высшей школы и производстве для обучения специалистов. Также авторы статей отмечают малое количество и описательный характер исследовательских работ, посвященных проблемным вопросам иммерсивного обучения в средней школе [12–13]. Существует предположение о том, что новые исследования будут направлены на изучение актуальных вопросов, которые могут выявить характерные особенности иммерсивных технологий с педагогической точки зрения [14–15].

Результаты исследовательских проектов по использованию AR/VR в дополнительном образовании, в частности в таких центрах, как «IT-куб», «Точки роста», «Кванториум», а также в общеобразовательных школах России и Казахстана, свидетельствуют о положительном отношении обучающихся и учителей к подобной практике. Педагоги и школьники хорошо понимают уникальность учебной среды с элементами виртуальной реальности и ожидают новых перемен от ее внедрения в образовательный процесс [16–17].

Заключение

В целом необходимость целенаправленных исследований, касающихся методологии, социально-психологических и педагогических аспектов, технологических и методических особенностей использования иммерсивных технологий в образовательном процессе, очевидна. Виртуальная и дополненная реальность как альтернативный метод обучения предоставляет обучающимся новые возможности. Наиболее значимым преимуществом применения иммерсивных технологий в образовательном процессе является то, что обучающиеся оказываются максимально приближены к реальным условиям.

⁵ Gossett, St. (2023, March 22). Virtual Reality in Education: Benefits, Uses and Examples. March 22, 2023. *Built In*. URL: <https://builtin.com/edtech/virtual-reality-in-education> (дата обращения: 05.09.2022).

Тем не менее слабое представление влияния виртуальной реальности на образование, недостаточное изучение образовательных возможностей иммерсивных технологий, отсутствие проверенных и устоявшихся методик иммерсивного обучения вызывают ряд проблем и опасений в вопросе использования виртуальной и дополненной реальности в школе. Эти проблемы касаются здоровья и безопасности, психоэмоционального и социального благополучия обучающихся, надежности качества освоения знаний и практических навыков, а также многочисленных открытых вопросов о готовности школы и педагогов к внедрению иммерсивных технологий для обучения.

Список источников

1. Сергеев, С. Ф. (2009). *Обучающие и профессиональные иммерсивные среды*. Москва: Народное образование. 429 с.
2. Сергеев, С. Ф. (2013). Образование в глобальных информационно-коммуникативных и техногенных средах: новые возможности и ограничения. *Открытое образование*, 1, 32–39.
3. Сергеев, С. Ф., Бершадский, М. Е., Чоросова, О. М., Жожиков, А. В., Герасимова, Р. Е., Никулина, А. А., Саввин, П. А. (2016). *Когнитивная педагогика: технологии электронного обучения в профессиональном развитии педагога*. Монография. Якутск: СВФУ им. М. К. Аммосова. 337 с.
4. Лепский, В. Е. (2010). *Рефлексивно-активные среды инновационного развития*. Москва: Когито-Центр. 255 с.
5. Бодрийяр, Ж. (2015). *Симулякры и симуляции*. Москва: Постум. 240 с.
6. Таратута, Е. Е. (2007). *Философия виртуальной реальности*. Монография. Санкт-Петербург, 147 с.
7. Первушина, В. Н., Хуторной, С. Н. (2016). Виртуальная реальность: методологические подходы к определению понятия. *Вестник Воронежского государственного университета. Серия «Философия»*, 4, 52–64.
8. Корнилов, Ю. В. (2019). Иммерсивный подход в образовании. *Азимут научных исследований: педагогика и психология*, 8, 1(26), 174–178.
9. Эваллье, В.Д. (2019). Интерактивность и иммерсивность в медиасреде. К проблеме разграничения понятий. *Проблемы медиакультуры*, 3, 249–271.
10. Гринина, Е. Н. (2020). Роль новых интерактивных практик в формировании эстетики современного театрального и музейного пространства. *Международный научно-исследовательский журнал*, 2, 5(95), 197–202.
11. Гриншкун, В. В., Григорьева, А. С. (2020). Использование технологии дополненной реальности для освоения иероглифики как подход к информатизации обучения китайскому языку в основной школе. *Вестник РУДН. Серия «Информатизация образования»*, 17, 1, 7–17.
12. Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2010). Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K 12 and higher education settings: A review of the research. *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 33–55.
13. Pellas, N., Kazanidis, I., Konstantinou, N., & Georgia, G. (2017). Exploring the educational potential of three-dimensional multi-user virtual worlds for STEM education: A mixed-method systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 22(5), 2235–2279.

14. Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computer Education*, 56, 769–780.
15. Southgate, E., Smith, S. P., Cividino, C., Saxby, S., Kilham, J., Eather, G., ..., Bergin, C. (2019). Embedding immersive virtual reality in classrooms: Ethical, organisational and educational lessons in bridging research and practice. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 19, 19–29.
16. Григорьев, С. Г., Вострокнутов, И. Е., Родионов, М. А., Акимова, И. В., Воробьев, М. В. (2022). Интеграция основного и дополнительного информационно-технологического образования на основе подготовки учащихся в центрах цифрового образования детей. *Информатика и образование*, 37(2), 14–23.
17. Сарсимбаева, С. М., Корнилов, Ю. В., Мукашева, М. У. (2022). *Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовании*. Монография. Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина. 335 с.

References

1. Sergeev, S. F. (2009). *Educational and professional immersive environments*. Moscow: Public education. 429 p. (In Russ.).
2. Sergeev, S. F. (2013). Education in global information and communication and technogenic environments: new opportunities and limitations. *Open Education*, 1, 32–39. (In Russ.).
3. Sergeev, S. F., Bershadsky, M. E., Bershadskaya, E. A., Chorosova, O. M., Jozhikov, A.V., Gerasimova, R. E., Nikulina, A. A., & Savvin, P. A. (2016). *Cognitive pedagogy: e-learning technologies in the professional development of a teacher*. Monograph. Yakutsk: NEFU named after M. K. Ammosov. 337 p. (In Russ.).
4. Lepsky, V. E. (2010). *Reflexive-active environments of innovative development*. Moscow: Kogito-Center. 255 p. (In Russ.).
5. Baudrillard, J. (2015). *Simulacra and simulations*. Moscow: Postum. 240 p.
6. Taratuta, E. E. (2007). *The philosophy of virtual reality*. Monograph. St. Petersburg. 147 p. (In Russ.).
7. Pervushina, V. N., & Khutornoy, S. N. (2016). Virtual reality: methodological approaches to the definition of the concept. *Bulletin of the Voronezh State University. Series «Philosophy»*, 4, 52–64. (In Russ.).
8. Kornilov, Yu. V. (2019). An immersive approach in education. *Azimuth of scientific research: pedagogy and psychology*, 8, 1(26), 174–178. (In Russ.).
9. Evallier, V.D. (2019). Interactivity and immersiveness in the media environment. To the problem of differentiation of concepts. *Problems of Media culture*, 3, 249–271. (In Russ.).
10. Grinina, E. N. (2020). The role of new interactive practices in shaping the aesthetics of modern theater and museum space. *International Research Journal*, 2, 5(95), 197–202. (In Russ.).
11. Grinshkun, V. V., & Grigorieva, A. S. (2020). The use of augmented reality technology for the development of hieroglyphics as an approach to informatization of Chinese language teaching in primary school. *RUDN Journal of Informatization in Education*, 17, 1, 7–17. (In Russ.).
12. Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2010). Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K 12 and higher education settings: A review of the research. *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 33–55. (In English).

13. Pellas, N., Kazanidis, I., Konstantinou, N., & Georgia, G. (2017). Exploring the educational potential of three-dimensional multi-user virtual worlds for STEM education: A mixed-method systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 22(5), 2235–2279. (In English).

14. Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computer Education*, 56, 769–780. (In English).

15. Southgate, E., Smith, S. P., Cividino, C., Saxby, S., Kilham, J., Eather, G., ..., Bergin, C. (2019). Embedding immersive virtual reality in classrooms: Ethical, organisational and educational lessons in bridging research and practice. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 19, 19–29. (In English).

16. Grigoriev, S. G., Vostroknutov, I. E., Rodionov, M. A., Akimova, I. V., & Vorobyev, M. V. (2022). Integration of basic and additional information technology education based on the training of students in the centers of digital education of children. *Computer science and education*, 37(2), 14–23. (In Russ.).

17. Sarsimbayeva, S. M., Kornilov, Yu. V., & Mukasheva, M. U. (2022). *Virtual and augmented reality technologies in education*. Monograph. Astana: I. Altynsarin National Academy of Education. 335 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию: 26.09.2022;
одобрена после рецензирования: 01.11.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

The article was submitted: 26.09.2022;
approved after reviewing: 01.11.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторах / Information about authors:

Манаргуль Умирзаковна Мукашева — кандидат педагогических наук, доцент, Национальная академия образования имени И. Алтынсарина, Астана, Казахстан.

Manargul U. Mukasheva — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, National Academy of Education named I. Altynsarin, Astana, Kazakhstan.

mg.mukasheva@gmail.com

Сергей Георгиевич Григорьев — член-корреспондент РАО, доктор технических наук, профессор, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Sergey G. Grigoriev — Russian Academy of Education corresponding member, Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow City University, Moscow, Russia.

grigorsg@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0034-9224>

Айсара Айбеккызы Омирзакова — докторант, Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

Aisara A. Omirzakova — PhD student, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

enu@enu.kz

Зухра Кусайновна Калкабаева — докторант, Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

Zukhra K. Kalkabayeva — PhD student, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

sarsenbayeva_z@mail.ru

Айжан Сиязбековна Жанасбаева — научный сотрудник, Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, Астана, Казахстан.

Aizhan S. Zhanasbayeva — scientific researcher, National Academy of Education named I. Altynsarin, Astana, Kazakhstan.

info@uba.edu.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Научная статья

УДК 378

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.10

МЕТОДИЧЕСКИЙ КАРКАС ПОСТРОЕНИЯ МИКРОКУРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ ВУЗА В МОДЕЛИ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Юлия Александровна Семеняченко¹ ✉,

Елена Александровна Хилюк²

^{1,2} Московский городской педагогический университет, Москва, Россия,

¹ SemenychenkoUA@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9522-9040>

² khilyukea@mgpu.ru

Аннотация. В статье описан один из возможных подходов к реализации модели персонализированного образования на основе микрокурсов, методический каркас которых реализуется на цифровой платформе системы управления обучением (LMS) вуза. *Целью исследования* является описание возможностей реализации персонализированного обучения студентов на основе микрокурсов, размещенных на цифровой платформе LMS вуза. *Задачи исследования:* описание понятия микрокурса, подходов к его проектированию, содержанию; анализ возможностей размещения микрокурсов на цифровой платформе системы управления обучением; проектирование единого шаблона микрокурса; разработка методического каркаса микрокурса для размещения в LMS вуза. Исследование подтверждает, что потенциал цифровых систем делает перспективу проектирования образовательной программы магистратуры, нацеленной на персонализированное обучение, достижимой.

Ключевые слова: модель персонализации обучения; микрокурс; система управления обучением (LMS) вуза; методический каркас построения микрокурсов.

Original article

UDC 378

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.10

METHODOLOGICAL FRAMEWORK FOR BUILDING MICROCOURSES USING THE UNIVERSITY'S LEARNING MANAGEMENT SYSTEM IN THE EDUCATION PERSONALIZATION MODEL

Julia A. Semenychenko¹ ✉,

Elena A. Khilyuk²

^{1,2} Moscow City University, Moscow, Russia,

¹ SemenychenkoUA@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9522-9040>

² khilyukea@mgpu.ru

Abstract. The article describes one of the possible approaches to the implementation of a personalized education model based on microcourses, the methodological framework of which is implemented on the digital platform of the university's learning management

system (LMS). *The purpose of the study* is to describe the possibilities of implementing personalized student learning based on micro-courses hosted on the digital LMS platform of the university. *Research objectives*: description of the concept of a microcourse, approaches to its design, content; analysis of the possibilities of placing microcourses on the digital platform of the learning management system; designing a single microcourse template; development of the methodological framework of the microcourse for placement in the LMS of the university. The study confirms that the potential of digital systems makes the prospect of designing a master's degree program aimed at personalized learning achievable.

Keywords: learning personalization model; microcourse; university learning management system (LMS); methodological framework for building microcourses.

Для цитирования: Семеняченко, Ю. А., Хилиук, Е. А. (2023). Методический каркас построения микрокурсов с использованием системы управления обучением вуза в модели персонализации образования. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 1(63), 112–131. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.10

For citation: Semenyachenko, Ju. A., & Khilyuk, E. A. (2023). Methodological framework for building microcourses using the university's learning management system in the education personalization model. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 1(63), 112–131. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.10>

Введение

Требования к современному высшему образованию меняются постоянно. Основными заказчиками являются государство, работодатели, а также сами обучающиеся, мнение которых в профессиональном образовании играет все более существенную роль. Современные студенты хотят получать такие профессиональные знания и в таких условиях, которые полностью удовлетворяют их запросам и потребностям. Поэтому одним из активно продвигаемых образовательных трендов выступает персонализированное образование.

Персонализация образования подразумевает удовлетворение различных потребностей в обучении, интересов, стремлений или культурных особенностей отдельных обучающихся. Персонализированное образование — способ проектирования и осуществления образовательного процесса, направленного на развитие личностного потенциала обучающегося. Он выступает в качестве субъекта совместной учебной деятельности, а именно в качестве полюса, вокруг которого выстраиваются и на который направлены цели, формы, методы, средства, содержание образования. Обучающийся имеет право выстроить индивидуальную образовательную траекторию так, чтобы в ней учитывались потребности его личности и индивидуальные особенности. Образовательный процесс подстраивается под каждого конкретного человека. Основной принцип персонализации образования — это его «обналичивание», наделяние свойствами конкретного человека, т. е. его потребностями и возможностями. К его основным характеристикам можно отнести свободу выбора,

возможность управлять своей деятельностью, проявлять свою индивидуальность, воздействовать на процесс обучения, выстраивать личный образовательный трек [1–2].

При проектировании персонализированного образования личностно ориентированный подход считается наиболее подходящим к реализации, потому что в нем рельефнее и ярче проявляется характеристика субъектности обучающегося.

Осуществить персонализированное обучение можно на основе *микрокурсов*. Практика обучения микродозами возникла в 70-х годах прошлого столетия. С 2004 года термин «микрообучение» начал появляться в статьях. Под микрообучением понимался процесс обучения, где содержание разбивалось на небольшие логически законченные порции; сами сеансы обучения (уроки) представляли собой короткие (обычно не превышающие 15–20 минут) мероприятия, чаще в малых группах, заполненные небольшими видеоматериалами или сообщениями, фрагментами текстовой информации. Уже с начала XXI века микрообучение рассматривается как перспективное направление исследований, связанное с использованием компьютерных технологий и мобильных устройств. В настоящее время микрообучение все чаще применяется в системе высшего образования.

Такие курсы включают в себя короткие видеолекции с последующим обсуждением под руководством преподавателя. Микрокурсы можно применять в процессе предварительного обучения (введения в предмет), для краткого изложения курса, а также для объяснения и подробного разбора трудностей, тонкостей, ключевых моментов того или иного раздела, чтобы студенты могли получить желаемые результаты.

Так как в науке немало фундаментальных дисциплин (к ним мы относим многие разделы высшей математики: алгебру, геометрию, математический анализ), то мы приходим к понятию микрокурса учебной дисциплины.

Под микрокурсом учебной дисциплины будем понимать такой раздел этой дисциплины, который:

- нацелен на формирование хотя бы одной компетенции, закрепленной за дисциплиной (на уровнях: знать; знать и уметь; знать, уметь и владеть);
- подчинен одной дидактической цели (например, формирование понятия производной функции одной переменной);
- содержит теоретический материал для изучения, практический материал для закрепления, тестовые задания для рефлексии, контрольные задания для проверки;
- может быть изучен за одно или несколько коротких (продолжительностью не более 20 минут каждое) занятий.

Таким образом, разбиение содержания обучения на микрокурсы позволит обучающимся подходить к их изучению с позиции выбора. Студент самостоятельно определяет учебные цели и шаги по продвижению к ним, проводит мониторинг своего прогресса и осуществляет рефлексия результатов

по формированию компетенций. Возможна интеграция образовательного контента из различных источников: классических микрокурсов, разработанных преподавателями вузов; образовательных платформ. Кроме того, при различном сочетании микрокурсов можно получать новые дополнительные компетенции, образовательные треки. Изучая учебные дисциплины, обучающийся активно участвует в построении собственной образовательной траектории, является хозяином процесса своего обучения и несет за него ответственность. Возникает потребность в такой организации обучения, при которой микрокурсы могут быть активно использованы в образовательном процессе.

Цель исследования состоит в описании возможностей реализации персонализированного обучения студентов на основе микрокурсов, размещенных на цифровой платформе Системы управления обучением МГПУ (Learning Management System — LMS) вуза¹.

Методология исследования

Для решения поставленной проблемы проводилось изучение возможностей LMS вуза, проектирование и разработка методического каркаса построения микрокурсов с использованием системы управления обучением вуза, разработка технического задания для внедрения микрокурсов, экспериментальное преподавание. Экспериментальной базой исследования являлся образовательный процесс обучающихся по магистерской программе направления 44.04.05 «Педагогическое образование», профиль «Методика углубленного и непрерывного обучения математике», в Институте цифрового образования МГПУ с использованием цифровой платформы LMS вуза.

Результаты исследования

Необходимость эффективной реализации возможностей персонализированного обучения магистрантов вуза актуализирует привлечение современных цифровых инструментов, в частности потенциала LMS для организации цифрового представления учебного контента и систем LXP (Learning Experience Platform), платформы обучающего опыта, представляющих возможность выстраивания индивидуальной образовательной траектории самими обучающимися.

Для структуризации возможностей персонализированного обучения на базе микрокурсов нами был разработан методический каркас — основа реализации модели персонализированного обучения, сконструированная с учетом указанного цифрового потенциала на базе LMS вуза. Техническая реализация каркаса

¹ Система управления обучением ГАОУ ВО МГПУ. URL: <https://lms.mgpu.ru/> (дата обращения: 20.09.2022).

предполагается на основе действующей LMS с добавлением встроенной диагностики. На рисунке 1 представлена схема методического каркаса построения микрокурсов на базе цифровой платформы LMS вуза. Внешний блок 1 каркаса нацелен на выбор микрокурса магистрантом на основе диагностики знаний обучающегося. Внутренние блоки посвящены каждому предлагаемому вузом микрокурсу. Внешний блок 2 демонстрирует обучающемуся динамику изучения учебных дисциплин и модулей в ходе освоения микрокурсов.

Остановимся более подробно на рассмотрении каждого блока методического каркаса.

Выбор микрокурса на основе диагностики учебных дефицитов (внешний блок 1) представлен следующими элементами: входной контроль 1, выбор модуля, входной контроль 2, выбор дисциплины модуля, входной контроль 3, выбор микрокурса дисциплины модуля. Входной контроль производится автоматически, по его итогам система предлагает рекомендации для обучающихся по дальнейшему выбору образовательной траектории (выбор приоритетного модуля, дисциплины и микрокурса). Магистранты, в свою очередь, ориентируются на рекомендации системы, самостоятельно оценивают свои учебные дефициты и делают выбор.

Входной контроль (см. табл. 1) представлен LMS-тестированием, реализуется с помощью функции «Создание элемента дисциплины» («Контрольное тестирование») цифровой платформы LMS вуза.

Для осуществления входного контроля 1 преподаватель заранее формирует пул вопросов, относящихся к разным учебным модулям. Системой случайным образом выбираются по 6 заданий каждого модуля. Предлагаемые задания с выбором ответов обеспечивают возможность сбора информации об учебных дефицитах магистранта и автоматического построения системой соответствующей радиальной (лепестковой) диаграммы. По осям диаграммы расположены учебные модули, шкала данных — числа от 0 до 6, на которых отмечено количество верных ответов, относящихся к определенному модулю (см. рис. 2). Уровень знаний, оцененный системой как 5 и 6 по каждому модулю, относится к оптимальному и выделяется синим цветом; 3 и 4 — к минимальному, выделяется зеленым цветом; 0–2 балла — к критическому, выделяется красным цветом.

На основе анализа представленной системой диаграммы обучающийся имеет возможность определить модули, в рамках которых необходимо пройти обучение для устранения дефицитов.

Аналогичным образом реализуется входной контроль 2 и 3: преподавателями заранее готовится пул вопросов по дисциплинам модулей и по заявленным микрокурсам дисциплин. Системой случайным образом выбираются по 6 заданий каждой дисциплины (каждого микрокурса), которые в произвольном порядке предлагаются обучающимся. По итогам ответов магистрантов автоматически строится диаграмма учебных дефицитов по дисциплинам выбранного модуля, а затем — по микрокурсам выбранной дисциплины. Наименования модулей, дисциплин и микрокурсов в диаграммах интерактивны, позволяют

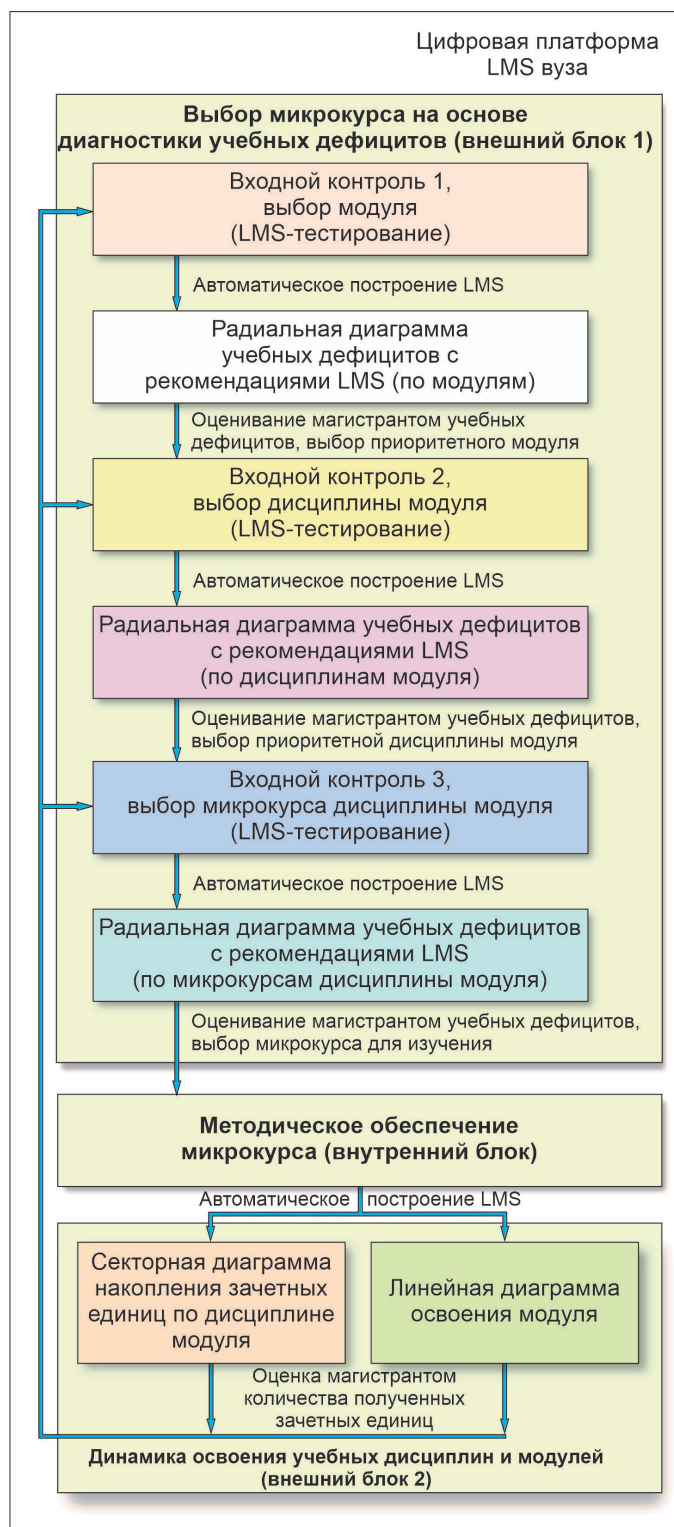


Рис. 1. Схема методического каркаса построения микрокурсов на основе цифровой платформы LMS вуза

Таблица 1

Выбор микрокурса на основе диагностики учебных дефицитов (внешний блок 1)

Контент	Вид контента	Особенности контента	Действия системы/обучающегося на основе анализа контента
Входной контроль 1, выбор учебного модуля (LMS-тестирование)	Элемент — контрольное тестирование, 6 вопросов, относящихся к каждому учебному модулю	Создание контрольного тестирования (количество баллов, содержание, используемые инструменты, см. план дисциплины методического обеспечения микрокурса)	Автоматическое построение LMS радиальной диаграммы
Диаграмма учебных дефицитов (по модулям)	Радиальная диаграмма	По осям диаграммы — наименования учебных модулей, шкала — от 0 до 6. Уровни знаний: 5–6 — оптимальный (синий цвет); 3–4 — минимальный (зеленый цвет); 0–2 — критический (красный цвет). Наименования модулей интерактивны, позволяют переходить к входному контролю для выбора дисциплины указанного модуля	Визуальное оценивание магистрантом собственных учебных дефицитов на основе рекомендаций LMS, выбор приоритетного модуля
Входной контроль 2, выбор дисциплины учебного модуля (LMS-тестирование)	Элемент — контрольное тестирование, 6 вопросов, относящихся к каждой дисциплине учебного модуля	Создание контрольного тестирования (количество баллов, содержание, используемые инструменты, см. план дисциплины методического обеспечения микрокурса)	Автоматическое построение LMS радиальной диаграммы
Диаграмма учебных дефицитов (по дисциплинам учебного модуля)	Радиальная диаграмма	По осям диаграммы — наименования дисциплин учебного модуля, шкала — от 0 до 6. Уровни знаний: 5–6 — оптимальный (синий цвет); 3–4 — минимальный (зеленый цвет); 0–2 — критический (красный цвет). Наименования дисциплин интерактивны, позволяют переходить к входному контролю для выбора микрокурса указанного модуля	Визуальное оценивание магистрантом собственных учебных дефицитов на основе рекомендаций LMS, выбор приоритетной дисциплины

Входной контроль 3, выбор микрокурса дисциплины (LMS-тестирование)	Элемент — контрольное тестирование, 6 вопросов, относящихся к каждому микрокурсу дисциплины	Создание контрольного тестирования (количество баллов, содержание, используемые инструменты, см. план дисциплины методического обеспечения микрокурса)	Автоматическое построение LMS радиальной диаграммы
Диаграмма учебных дефицитов (по микрокурсам дисциплины)	Радиальная диаграмма	По осям диаграммы – наименования микрокурсов дисциплины, шкала — от 0 до 6. Уровни знаний: 5–6 — оптимальный (синий цвет); 3–4 — минимальный (зеленый цвет); 0–2 — критический (красный цвет). Наименования микрокурсов интерактивны, позволяют переходить к материалам выбранного микрокурса	Визуальное оценивание магистратом собственных учебных дефицитов на основе рекомендаций LMS, выбор микрокурса для изучения



Рис. 2. Схема диаграммы учебных дефицитов (по модулям)

переходить к следующему этапу входного контроля и на последнем этапе к изучению выбранного микрокурса (см. рис. 1).

Внутренний блок методического каркаса представлен системой методического обеспечения микрокурсов учебных модулей. Внутренний блок построен с учетом функционала «Создать дисциплину» конструктора цифровой платформы, действующей LMS вуза; в режиме создания дисциплины содержащий следующие сегменты: план дисциплины, настройка дисциплины, студенты, корзина; в режиме работы с опубликованными материалами содержащий сегменты: план дисциплины, настройка дисциплины, студенты, журнал успеваемости.

Для разработки цифрового контента дисциплины LMS вуза предлагает создание следующих элементов: раздел дисциплины, материал для изучения, контрольное тестирование, контрольное задание, работа с преподавателем с определенным назначением и функционалом каждого элемента. Создание каждого элемента контента дисциплины в конструкторе требует от преподавателя — разработчика курса — информации о характеристиках элемента (название, примерное время прохождения, количество баллов и пр.) и о его содержании. Таким образом, сегменты, элементы дисциплины, выделенные характеристики, содержание и отобранные цифровые инструменты для наполнения контента легли в основу создания внутреннего блока методического каркаса микрокурсов, рассчитанного на использование цифровой платформы LMS.

В таблице 2 представлен рекомендованный каркас одного микрокурса (сегмент 1 — план дисциплины), реализованный на базе платформы LMS. Методическое обеспечение микрокурса, вынесенное в план дисциплины в LMS,

Таблица 2

Сегмент 1 (план дисциплины конструктора цифровой платформы LMS вуза)

Раздел	Подраздел	Элемент	Занятие (контент)	Примерное время прохождения (в минутах)	Количество баллов	Содержание, используемые инструменты
Программа микрокурса		Материал для изучения	Основные характеристики микрокурса	10	2	Реализация зачетных единиц. Учебная цель изучения микрокурса и способы ее достижения. Структурированный по уровням ожидаемый результат (шкала результата). Формируемая компетенция: наименование категории (группы) компетенций ФГОС 3++; код и наименование компетенции выпускника; детализация компетенции (<i>вставка текста</i>)
		Материал для изучения	Распределение часов на виды деятельности магистранта	5	1	Распределение часов на виды деятельности магистранта (<i>вставка изображения или загрузки файлов</i>)
		Материал для изучения	Список предоставляемых материалов	5	1	Список предоставляемых материалов (<i>вставка изображения или загрузки файлов</i>)
Материалы микрокурса	Квант 1	Материалы для изучения	Лекция 1	45	4	Лекция 1 (<i>загрузка файлов — презентация или видео</i>)
		Работа с преподавателем	Практическое занятие 1 (консультация)	45	5	Задания для обсуждения в виде текстового документа (<i>вставка текста</i>)
		Материалы для изучения	Самостоятельная работа 1	287	5	Задания для самостоятельного выполнения в виде текстового документа, прилагаемых аудио-, видео-материалов и пр. (<i>вставка текста, вставка изображения, вставка видео, загрузка файлов, вставка ссылки</i>)

Продолжение и окончание Таблицы 2

Раздел	Подраздел	Элемент	Занятие (контент)	Примерное время прохождения (в минутах)	Количество баллов	Содержание, используемые инструменты
	Квант 1	Контрольное задание	Диагностика освоения темы 1	30	Min балл: 3 Max балл: 10	Задания для самостоятельного выполнения в виде текстового документа, прилагаемых аудио-, видео- материалов и пр. <i>(вставка текста, вставка изображения, вставка видео, загрузка файлов, вставка ссылки)</i>
		Контрольное тестирование			Min балл: 3 Количество баллов за корректный ответ на вопрос: 2	Описание. Задания в виде текстового документа, прилагаемых аудио-, видеоматериалов и пр. <i>(вставка текста, вставка изображения, вставка видео, загрузка файлов, вставка ссылки)</i> Вопрос. Задание в виде текстового документа, прилагаемого изображения <i>(вставка текста, вставка изображения)</i> Тип вопроса: один/несколько верных ответов Варианты ответов. <i>Вставка текста</i>
	Квант 2 Квант 3 Квант 4	См. схему кванта 1				

предполагает содержание программы микрокурса и его материалов. В программу микрокурса вошли следующие составляющие: основные характеристики микрокурса, распределение часов на виды деятельности магистранта, список предоставляемых материалов. В микрокурсе материалы представлены в четырех квантах, в каждом из которых предусмотрены следующие формы работы: лекция, практическое занятие, самостоятельная работа и диагностика освоения темы.

Для каждой формы занятия отобраны элементы дисциплины, позволяющие реализовать соответствующий контент в LMS, предложено унифицированное примерное время изучения материала, количество начисляемых баллов, а также выделены инструменты, позволяющие разместить указанный контент в LMS. В качестве диагностики уровня освоения микрокурса обучающимися предложено контрольное задание или контрольное тестирование, выбор необходимого элемента определяется преподавателем. В таблице в полном объеме представлена схема изучения кванта 1, схемы изучения прочих квантов рассматриваются аналогично.

На рисунке 3 представлен вариант реализованного методического каркаса плана микрокурса на базе LMS вуза.

Схема *сегмента 2* конструктора курса содержит настройки дисциплины. В состав рассматриваемого блока каркаса отобраны те из них, которые необходимы для построения микрокурса (табл. 3).

Таблица 3

Сегмент 2 (настройки дисциплины конструктора цифровой платформы LMS вуза)

Название	Название микрокурса
Профиль	Список рекомендуемых профилей
Направление/специальность	Список рекомендуемых направлений
Минимальный балл завершения	80
Преподаватели	Преподаватели, соавторы курса (<i>выбор из выпадающего меню</i>)
Описание	Назначение курса (<i>вставка текста</i>)
Обложка	Изображение в формате jpg, минимальный размер которого 1440 × 255 пикселей (<i>вставка изображения</i>)

Наполнение *сегмента 3 (студенты)* отображается после публикации курса, формируется автоматически при выборе курса студентом. Наполнение *сегмента 4 (журнал успеваемости конструктора цифровой платформы LMS вуза)* отображается после публикации курса, формируется автоматически в ходе обучения.

Динамика освоения обучающимися учебных дисциплин и модулей составляет внешний блок 2. После изучения микрокурса, выбранного на основе результатов входного контроля, рекомендаций системы и личных предпочтений, магистрант имеет возможность оценить количество полученных зачетных единиц и динамику освоения учебных дисциплин и модулей (см. табл. 4).

ВНУТРЕННИЙ БЛОК МЕТОДИЧЕСКОГО КАРКАСА ПОСТРОЕНИЯ МИКРОКУРСОВ

[План дисциплины](#) [Настройки дисциплины](#) [Студенты](#) [Корзина](#)

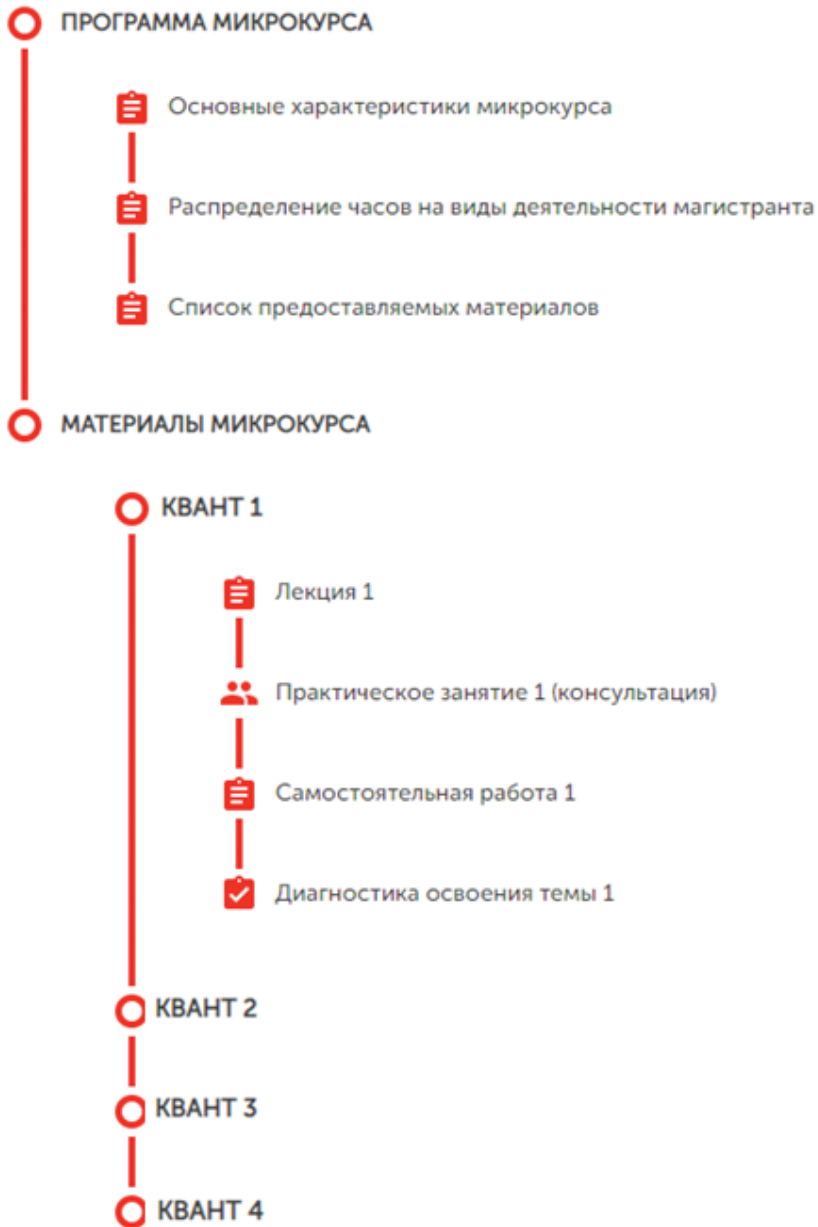


Рис. 3. Вариант реализованного методического каркаса плана микрокурса на базе LMS вуза

Таблица 4

**Динамика освоения обучающимися учебных дисциплин и модулей
(внешний блок 2)**

Контент	Вид контента	Особенности контента	Действия системы/ обучающегося на основе анализа контента
<p>Диаграмма накопления зачетных единиц по дисциплине модуля</p>	<p>Секторная диаграмма</p>	<p>Секторы диаграммы отражают долю полученных зачетных единиц за изученные микрокурсы и долю недостающих зачетных единиц. Данные диаграммы автоматически обновляются при завершении изучения каждого микрокурса</p>	<p>Анализ динамики накопления зачетных единиц по дисциплине и модулю, повторный выбор необходимого модуля, дисциплины и микрокурса</p>
<p>Диаграмма освоения модуля</p>	<p>Линейная диаграмма с накоплением</p>	<p>В диаграмме визуализируется доля освоения каждой дисциплины в общем результате освоения модуля обучающимся. Данные диаграммы автоматически обновляются при завершении изучения каждого микрокурса</p>	

Если входной контроль 2 (выбор дисциплины учебного модуля) показал оптимальный уровень знаний по данной дисциплине, то недостающие зачетные единицы составляют $1/3$ от общего числа зачетных единиц по дисциплине; если обучающимся был продемонстрирован минимальный уровень знаний, то недостающие зачетные единицы составляют $2/3$, если критический — 1.

На рисунке 4 представлена диаграмма накопления зачетных единиц по дисциплине учебного модуля. После завершения изучения выбранного микрокурса происходит накопление полученных зачетных единиц (показатель увеличивается), данные диаграммы обновляются в автоматическом режиме. Магистрант имеет возможность оценить указанные показатели и, при недостаточном количестве набранных зачетных единиц, вернуться к выбору микрокурса для изучения (входной контроль 3). Если по дисциплине получено максимальное количество зачетных единиц — 3, то магистрант может оценить необходимость выбора микрокурсов по другой дисциплине, ориентируясь на диаграмму освоения модуля.



Рис. 4. Схема диаграммы накопления зачетных единиц по дисциплине учебного модуля

По аналогии осуществляется построение системой и оценка обучающимся динамики освоения учебных модулей. Если входной контроль 1 (выбор учебного модуля) показал оптимальный уровень знаний по данному модулю, то недостающие зачетные единицы составляют $1/3$ от общего числа возможных зачетных единиц по модулю; если обучающимся был продемонстрирован минимальный уровень знаний, то недостающие зачетные единицы составляют $2/3$, если критический — 1. После завершения изучения выбранного микрокурса накопление зачетных единиц отображается и в диаграмме освоения модуля (рис. 5).

После изучения микрокурса и оценки динамики накопления зачетных единиц по дисциплине и учебному модулю обучающийся имеет возможность вернуться к выбору необходимого модуля (входной контроль 1), дисциплины (входной контроль 2) и микрокурса (входной контроль 3).

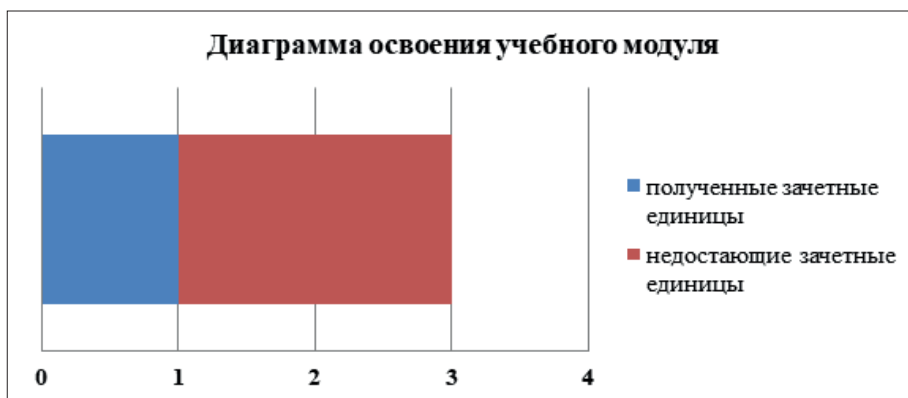


Рис. 5. Схема диаграммы накопления зачетных единиц по учебному модулю

Для реализации разработанной модели было спроектировано техническое задание на разработку цифровой платформы модели персонализации обучения на основе микрокурсов. Работа выполняется в три этапа: настройка профиля администратора, профиля преподавателя и профиля обучающегося.

Настройка *профиля администратора* предусматривает следующие виды работ:

- формирование списка микрокурсов, возможность пополнения списка существует как у базовой, так и у сторонних организаций, входящих в проект;
- создание шаблонов для дальнейшего заполнения преподавателями основных характеристик микрокурса.

Настройка *профиля преподавателя* содержит создание входного тестирования по учебным модулям, дисциплинам и микрокурсам, реализуется за счет наличия отдельного элемента «Входное тестирование» каждого уровня в профиле преподавателя, позволяет формировать пул вопросов для прохождения тестирования обучающимися. Кроме этого, предусмотрена оптимизация существующего функционала преподавателя.

Настройка *профиля обучающегося* предполагает создание:

- поисковой строки, реализующей функцию поиска контента микрокурсов по введенному слову;
- перехода на страницу «Входное тестирование, выбор учебного модуля» системы рекомендаций подбора учебного модуля в виде радиальной диаграммы;
- возможности интерактивного выбора необходимого модуля, перехода к следующему этапу тестирования;
- реализации функционала «Входное тестирование, выбор дисциплины учебного модуля»;
- системы дальнейших рекомендаций;
- дальнейшего интерактивного выбора;
- входного тестирования для выбора микрокурса;
- системы рекомендаций подбора микрокурса;
- перехода к материалам микрокурса;
- функционала построения секторной диаграммы накопления зачетных единиц по дисциплине модуля;

- линейной диаграммы с накоплением освоения модуля;
- индикатора освоения микрокурса;
- настройки интерактивного меню профиля обучающегося.

Для унификации размещения элементов микрокурсов в LMS нами был разработан единый шаблон «**Методическое обеспечение микрокурса в LMS вуза**», представленный следующими блоками: программа микрокурса и материалы.

В *программе микрокурса* в качестве первого раздела указаны основные характеристики микрокурса. Реализация зачетных единиц: микрокурс реализует 1 зачетную единицу, состоит из четырех тем, каждая из которых рассчитана на 1 лекционное занятие, 1 практическое занятие или консультацию и самостоятельную работу обучающегося.

В следующем подблоке формулируется цель изучения микрокурса, которая детализируется на уровне «знать – уметь – владеть». Соответствующие характеристики уточнения цели обозначены в виде введенных индексов. В таблице 5 также запланированы указания на способы достижения поставленной цели.

Таблица 5

Учебная цель изучения микрокурса и способы ее достижения

Цель изучения микрокурса	Детализация цели			Способы достижения			
	Владеть	Содержание	Индекс				
		теоретическим аппаратом	В1				
	методами	В2					
	технологиями	В3					
					
	Уметь	устанавливать взаимосвязи	У1				
		выявлять причины	У2				
		конструировать	У3				
		проектировать	У4				
					
	Знать	понятия	З1				
		факты	З2				
		теоремы	З3				
		признаки	З4				
		подходы	З5				
		концепции	З6				
					

В таблице 6 представлен *структурированный по уровням ожидаемый результат (шкала результатов)*. Выделены ознакомительный, репродуктивный и оптимальный уровни освоения микрокурса.

В состав основных характеристик микрокурса также входит наименование *формируемой компетенции* магистрантов. Успешное изучение микрокурса позволит магистранту овладеть общепрофессиональной компетенцией ОПК-8 (табл. 7).

Таблица 6

Структурированный по уровням ожидаемый результат (шкала результата)

Уровень освоения микрокурса	Показатели ожидаемого результата		
	Знаю	Умею	Владею
Ознакомительный			
Репродуктивный			
Оптимальный			

Таблица 7

Формируемая компетенция

Наименование категории (группы) компетенций ФГОС 3++	Код и наименование компетенции выпускника	Детализация компетенций

Следующий элемент программы микрокурса — *распределение часов на виды деятельности обучающегося*. Предложена схема распределения 36 учебных часов (табл. 8).

Таблица 8

Распределение часов на виды деятельности магистранта

Номер кванта	Название кванта	Лекции	Практические занятия или консультации	Самостоятельная работа	Диагностика
1	Квант 1				
2	Квант 2				
3	Квант 3				
4	Квант 4				
Итого: 36 ч		4 ч	4 ч	26 ч	2 ч

Третий элемент программы — *список предоставляемых материалов* (табл. 9).

Таблица 9

Перечень предоставляемых магистранту материалов

Номер кванта	Название кванта	Лекции	Практические занятия или консультации	Самостоятельная работа
1	Квант 1			
2	Квант 2			
3	Квант 3			
4	Квант 4			

Содержание микрокурса формируется преподавателем в виде мультимедийного контента, распределенного по видам занятий и квантам (*материалы микрокурса*).

На наш взгляд, таким образом сконструированный методический каркас построения микрокурсов позволяет наиболее эффективно реализовать преимущества персонализированного обучения магистрантов вуза.

Элементы предлагаемого методического обеспечения были апробированы в ходе образовательного процесса обучающихся по магистерской программе направления 44.04.05 «Педагогическое образование», профиль «Методика углубленного и непрерывного обучения математике», в Институте цифрового образования МГПУ с использованием цифровой платформы LMS вуза.

Дискуссионные вопросы

Для полноценного обеспечения процесса персонализированного обучения с использованием LMS вуза в условиях рассматриваемой модели необходима доработка системы управления обучением в указанных в техническом задании направлениях в целях обеспечения выбора обучающимися индивидуальной образовательной траектории. Более детальная проработка этих вопросов, создание методического сопровождения такого процесса составляют перспективное направление исследования.

Заключение

В статье предложен один из возможных вариантов реализации модели персонализированного образования на основе микрокурсов в вузе, базовой составляющей которой является разработанный методический каркас, ориентированный на преимущества цифровой платформы системы управления обучением вуза.

Микрокурсы представляют собой одну из возможностей реализации персонализированного образования, так как направлены на ключевую идею персонализации — проектирование и осуществление образовательного процесса, способствующего развитию личностного потенциала обучающегося. Можно прийти к выводу, что потенциал цифровых систем в направлении выбора модуля, дисциплины модуля, микрокурса дисциплины на основе диагностики делает достижимой перспективу проектирования образовательной программы магистратуры, нацеленной на персонализированное обучение.

Список источников

1. Денищева, Л. О., Сафуанов, И. С., Семеняченко, Ю. А. (2022). Возможности обеспечения персонализации образования в вузе. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 2(60), 72–85.
2. Савина, Н. В. (2020). Методологические основы персонализации образования. *Наука о человеке: гуманитарные исследования*, 14, 4, 82–90.

References

1. Denishcheva, L. O., Safuanov, I. S., & Semenyachenko, Yu. A. (2022). Opportunities to ensure the personalization of education at the university. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 2(60), 72–85. (In Russ.).
2. Savina, N. V. (2020). Methodological foundations of education personalization. *Human Science: Humanitarian Studies*, 14, 4, 82–90. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию: 26.09.2022;
одобрена после рецензирования: 01.11.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

The article was submitted: 26.09.2022;
approved after reviewing: 01.11.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторах / Information about authors:

Юлия Александровна Семеняченко — кандидат педагогических наук, доцент, доцент департамента математики и физики, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Yulia A. Semenyachenko — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematics and Physics, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

<https://orcid.org/0000-0001-9522-9040>

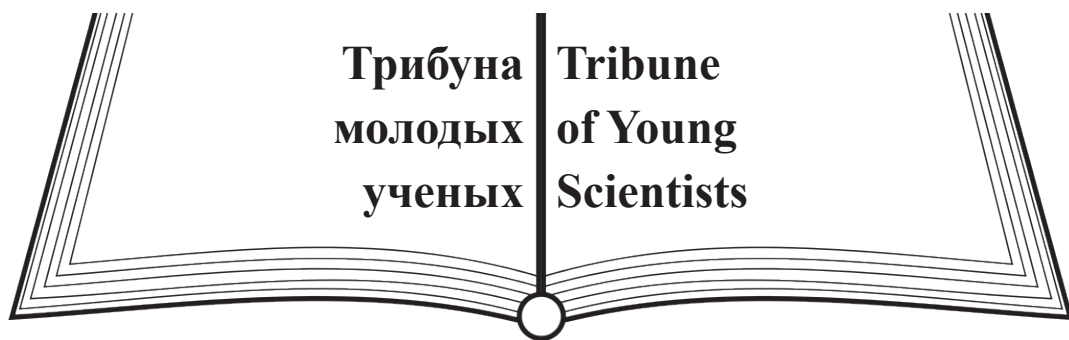
Елена Александровна Хилиук — старший преподаватель департамента математики и физики, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Elena A. Khilyuk — Senior lecturer, Department of Mathematics and Physics, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

khilyukea@mgpu.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.



Научная статья

УДК 372.8

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.11

ОБУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ В ШКОЛЕ ПОСРЕДСТВОМ МЕТОДА ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ

Анна Сергеевна Белоусова

Московский городской педагогический университет, Москва, Россия,

BelousovaAS@mgpu.ru

Аннотация. В статье раскрывается понятие «интернет вещей», описываются возможности использования данной технологии во всех сферах деятельности человека, дается представление о современных вызовах российского образования, а также о целях национального проекта «Образование» и особенностях федерального проекта «Кадры для цифровой экономики». Рассматривается значение применения методов проблемного обучения в образовании, способов обучения алгоритмизации и программированию через изучение технологии интернета вещей на конкретном примере.

Ключевые слова: интернет вещей; цифровизация экономики; обучение информатике; методы проблемного обучения; кейс.

Original article

UDC 372.8

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.11

**TEACHING INTERNET OF THINGS TECHNOLOGY
IN COMPUTER SCIENCE LESSONS AT SCHOOL
BY THE METHOD OF PROBLEM-BASED LEARNING****Anna S. Belousova**

Moscow City University, Moscow, Russia,

BelousovaAS@mgpu.ru

Abstract. The article deals with the concept of the internet of things, describes the opportunity of using this technology in all areas of human activity and gives an idea of the modern challenges for Russian education. It also analyses the goals of the national project «Education» and the features of the federal project «Personnel for the Digital Economy». The author examines significance of the application of problem-based learning methods in education, methods of teaching algorithmization and programming through the study of the internet of things technology on a specific example.

Keywords: the internet of things; digitalization of the economy; computer science training; methods of problem-based learning; case.

Для цитирования: Белоусова, А. С. (2023). Обучение технологии интернета вещей на уроках информатики в школе посредством метода проблемного обучения. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования», 1(63), 132–143.* DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.11

For citation: Belousova, A. S. (2023). Teaching Internet of Things technology in computer science lessons at school by the method of problem-based learning. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education, 1(63), 132–143.* <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.11>

Введение

Обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования и воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций — основные цели национального проекта «Образование»¹. В условиях изменений технологического уклада и запросов экономики возникает потребность в новых подходах в области подготовки будущих кадров, в получении ими знаний и навыков цифровой экономики. Одним из таких направлений в области специализаций в цифровой экономике является интернет вещей.

¹ *Официальный интернет-ресурс Минпросвещения России.* URL: <https://edu.gov.ru/national-project> (дата обращения: 20.10.2022).

Аббревиатура IoT образована от словосочетания Internet of Things, что дословно в переводе с английского означает «интернет вещей». Это концепция вычислительной сети, соединяющей вещи (физические предметы), оснащенные встроенными информационными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой. IoT включает в себя физические объекты (или группы объектов) с датчиками, предусмотренными возможностями обработки, установленным программным обеспечением и другими технологиями, которые соединяются и обмениваются информацией с другими устройствами через Интернет [1]. На потребительском рынке технология IoT наиболее синонимична продуктам, относящимся к концепции умного дома. Она включает в себя устройства и приборы (например, осветительные приспособления, системы домашней безопасности, камеры наблюдения), которые поддерживают одну или несколько общих экосистем и управляются с помощью гаджетов, связанных с этой экосистемой, например смартфонов.

Среди главных трендов рынка IoT в России можно выделить несколько ключевых приоритетных направлений развития:

- умный город;
- умный дом;
- внедрение предикативной диагностики в тяжелой промышленности;
- услуги связи с применением новейших технических решений сетей 5G.

На сегодняшний день технология интернета вещей в основном изучается в рамках дополнительного образования и внеурочной работы в школах, а обучение предполагает реализацию проектов на основе межпредметной интеграции естественно-научных, а иногда и гуманитарных дисциплин, по итогам которой обучающиеся получают такие проекты, как: прототип умной теплицы, прототип умного дома и др. Изучение технологии интернета вещей важно внедрять и в школьный курс информатики, а образовательные программы в первую очередь должны быть ориентированы на учащихся старшей школы, когда школьниками уже освоены основы проектирования и конструирования робототехнических систем, а также навыки программирования этих систем.

Направление «Интернет вещей» включает в себя несколько конкретных комплексов знаний и умений: цифровая электроника, программирование микроконтроллеров, передача данных и протоколы сети Интернет, веб-дизайн, веб-программирование, а также навыки работы с ручным инструментом. Таким образом, специалист в области интернета вещей должен обладать достаточным уровнем компетенций в перечисленных направлениях.

Деятельность учителя в меняющемся мире сопряжена с педагогической мобильностью, которая проявляется в способности быстро реагировать на изменяющиеся обстоятельства, подчиняя их решению перспективных задач развития личности учащихся [2]. Сегодня для успешной подготовки обучающихся и мотивации их к самостоятельному изучению рассматриваемой технологии педагогу требуется использовать современные методы обучения: методы проблемного обучения, проектную деятельность, а также специальные

цифровые инструменты и специальные образовательные конструкторы. Таким образом, решается особенно актуальная в современном образовательном процессе проблема — проблема формирования исследовательской, управленческой культуры обучающихся [3].

Использование методов проблемного обучения и современных IoT-платформ позволит педагогам успешно интегрировать изучение технологии интернета вещей в школьный курс информатики, а учащимся:

- совместно обучаться в рамках одной команды;
- распределять обязанности в своей команде;
- создавать модели реальных объектов и процессов;
- видеть реальный результат своей работы.

Методы исследования

Цель исследования: обосновать целесообразность и эффективность использования метода проблемного обучения при изучении основ алгоритмизации и программирования, а также технологии интернета вещей на уроках информатики учащимися старшей школы.

Задачи исследования: проанализировать понятие «интернет вещей» и возможности применения данной технологии во всех сферах деятельности человека; рассмотреть возможности реализации метода проблемного обучения при изучении некоторых разделов курса информатики и технологии интернета вещей в старшей школе; разработать кейс для учащихся 10–11-х классов для изучения технологии интернета вещей.

Методы исследования: анализ методической литературы по проблеме исследования и современных цифровых инструментов, а также включенное педагогическое наблюдение.

Многие философы и педагоги внесли большой вклад в развитие исследовательского метода, ставшего основой для современного проблемного обучения. Сегодня многие методы обучения предусматривают подачу учебного материала через создание проблемной ситуации, которую можно охарактеризовать как разрыв между знаниями школьников и предъявляемыми требованиями. Проблемной ситуацией является созданная педагогом учебная проблема, имеющая четкие условия, в результате чего поле поиска решения ограничено и доступно для учащихся. Другими словами, проблемное обучение приобрело более современный и инновационный вид путем реализации нового активного метода обучения — метода кейсов.

Метод кейсов (*англ.* Casemethod — кейс-метод, метод конкретных ситуаций, метод ситуационного анализа) — техника обучения, использующая описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Обучающиеся должны исследовать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них.

Результаты исследования

Рассмотрим пример кейса по интернету вещей для учащихся 10–11-х классов и возможности освещения современной технологии через элементы содержания в курсе информатики. Для реализации кейса потребуется образовательный набор «Матрешка», а также на усмотрение педагога некоторые электронные компоненты и датчики (опционально). Для получения дополнительной информации о работе датчиков, о том, как правильно запрограммировать микроконтроллер и подключить необходимые библиотеки, можно воспользоваться специальной дополнительной литературой, которая прилагается в наборе. Данная методическая разработка может являться частью образовательной программы и представляет собой проблемную ситуацию, в рамках которой учащиеся разрабатывают решение действительно важной и по сей день актуальной проблемы отрасли сельского хозяйства.

Кейс «Умный улей»

Данный кейс позволяет учащимся в рамках его решения изучить принцип работы датчиков освещенности, температуры и влажности, приобрести навыки работы со средой ThingWorx, а также продолжить изучение программирования на языке C/C++. При изучении программирования на примере данного кейса целесообразно разобрать такие темы, как «Циклы» и «Условные операторы». В результате решения кейса учащиеся создадут прототип системы управления умным ульем, которая помогает дистанционно, через Интернет, контролировать как большую пасеку, так и несколько дачных ульев.

Категория кейса: углубленный, требуются первоначальные навыки сборки и программирования устройств на основе платформы Arduino.

Текст-легенда кейса

Одной из отраслей сельского хозяйства, где важную роль по сей день играет ручной труд, является пчеловодство. Это объясняется тем, что за пчелами необходимо постоянно наблюдать, ухаживать за ульями, заботиться о здоровье пчелиных семей. Для этого требуется квалифицированный специалист, которого пока не удалось заменить машиной.

Кейс заключается в разработке платформы автоматизированного контроля за жизнедеятельностью пчел и шмелей с помощью технологии интернета вещей. Система «Умный улей» поможет поднять эффективность промышленного пчеловодства и получать необходимую информацию пчеловодам-любителям, которые не имеют возможности регулярно навещать свою пасеку.

Основа умного улья — микроконтроллер с набором датчиков и подсистема передачи данных в облачный сервис, который в непрерывном режиме обрабатывает поступающую информацию. В результате пчеловод,

вне зависимости от своего местонахождения, сможет в любой момент времени получить исчерпывающие сведения о жизнедеятельности пчелиных и шмелиных семей.

Система позволит дистанционно, через Интернет, контролировать как большую пасеку, так и несколько дачных ульев. Система «Умный улей» не только следит за условиями обитания пчел, но и позволяет управлять процессами роения пчел в улье, меняя температуру в нем.

Материалы в помощь

В IoT-системе «Умный улей» используются следующие датчики и элементы:

- плата управления Arduino UNO — 1 шт.;
- Ethernet Shield — 1 шт.;
- датчик температуры и влажности DHT-11 — 2 шт.;
- модуль датчика освещенности — 1 шт.;
- модуль реле 8-канальный — 1 шт.;
- резистор 10 кОм — 2 шт.;
- безопасная макетная плата — 1 шт.;
- соединительные провода «» и «»;
- кабель USB для подключения Arduino UNO к компьютеру и прошивки микроконтроллера — 1 шт.;
- пачкорд для подключения Ethernet Shield к роутеру — 1 шт.

Ниже, в таблице 1, приведен учебный план, включающий в себя содержание и форму обучения, количество академических часов.

Таблица 1

Учебный план

№	Тема	Форма работы	Количество академических часов		
			Всего	Теория	Практика
1	Интернет вещей в сельском хозяйстве	Интерактивная лекция	1	1	0
2	Изучение проблемной области и формирование микрогрупп	Интерактивная лекция	2	1	1
3	Программирование на языке C в Arduino IDE. Циклы. Цикл с условием. Сенсоры и датчики Arduino	Практическая работа в малых группах	4	2	2
4	Облачная среда разработки IoT приложений ThingWorx	Практическая работа в малых группах	10	4	6
5	Презентация прототипов микрогрупп, итоговая рефлексия	Практическая работа в малых группах	1	0	1
Итого:			18	8	10

Система «Умный улей» может быть развернута на локальном сервере с установленной средой ThingWorx с использованием протокола MQTT и MQTT-брокер: broker.hivemq.com.

Интерфейс системы должен быть простым и интуитивно понятным. Также он должен содержать визуальные элементы, представляющие значения, полученные с датчиков освещенности, температуры и влажности внутри и снаружи улья, а также графические элементы управления, позволяющие изменять пороговые значения измеряемых величин, переключать режим работы системы и осуществлять ручное управление исполнительными устройствами. Кроме того, интерфейс содержит элементы визуализации динамики изменения показателя освещенности в графической и табличной формах. Интерфейс можно реализовать с помощью различных веб-инструментов, доступных педагогу и учащимся (рис. 1).

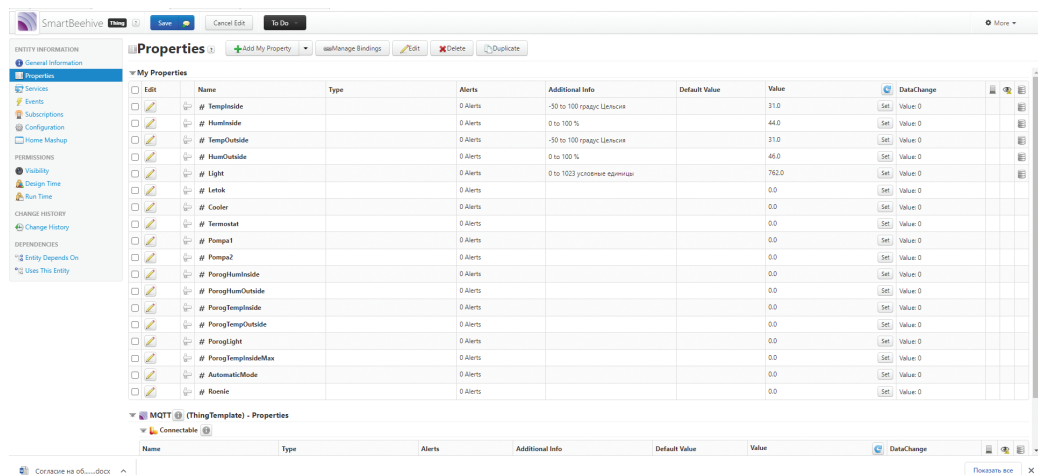


Рис. 1. Система «Умный улей» на платформе ThingWorx

В автоматическом режиме работы система «Умный улей» должна обеспечивать определенный функционал управления устройствами (рис. 2–6). При реализации данной части работы целесообразно разобрать раздел школьного курса информатики «Алгоритмизация и программирование», а именно такие темы, как «Цикл», «Цикл с условием», «Переменные», «Цикл с предусловием» и «Цикл с постусловием».

1. Если уровень освещенности меньше порогового значения, то леток улья закрывается (леток улья закрыт в ночное время) (рис. 2).

2. Если температура внутри улья меньше минимального порогового значения, то включается обогреватель (рис. 3).

3. Если температура внутри улья больше максимального порогового значения, то включается вентилятор (см. рис. 4).

4. Если влажность внутри улья меньше порогового значения, то включается насос внутреннего увлажнителя воздуха (см. рис. 5).

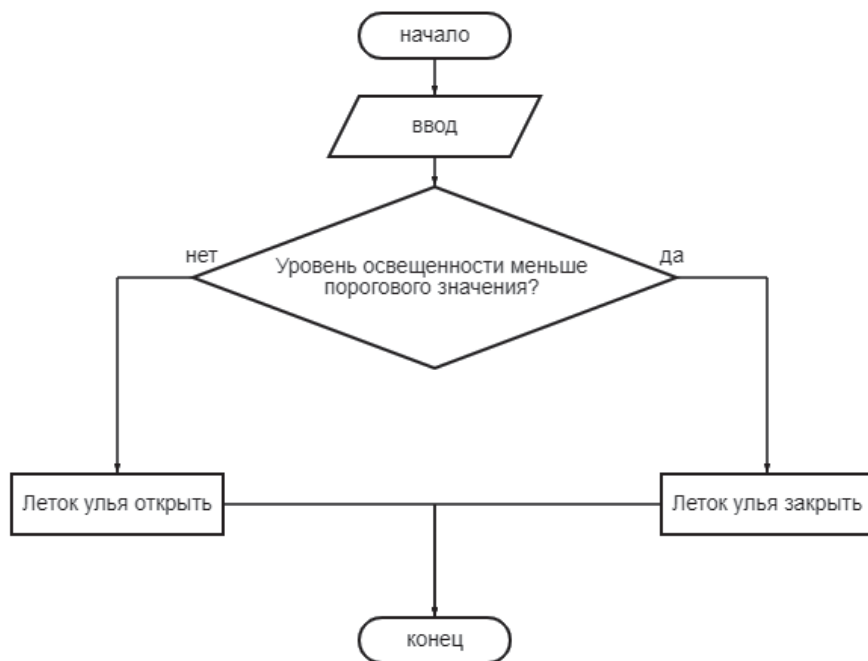


Рис. 2. Блок-схема алгоритма проверки уровня освещенности

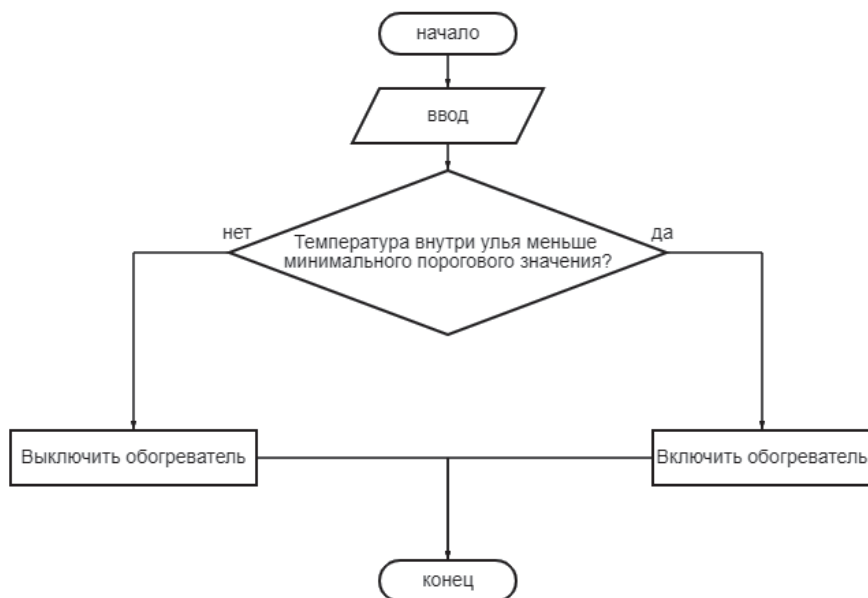


Рис. 3. Блок-схема алгоритма проверки температуры внутри улья

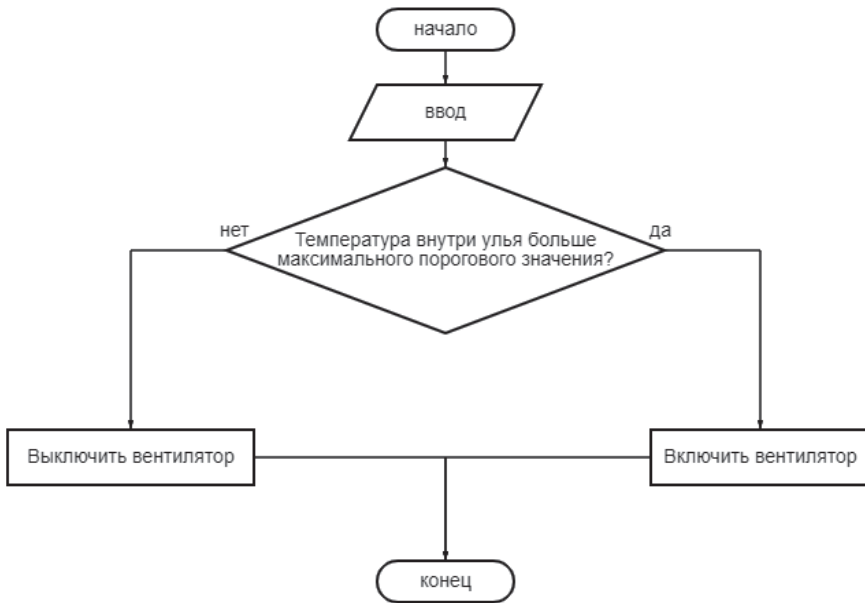


Рис. 4. Блок-схема алгоритма проверки температуры внутри улья

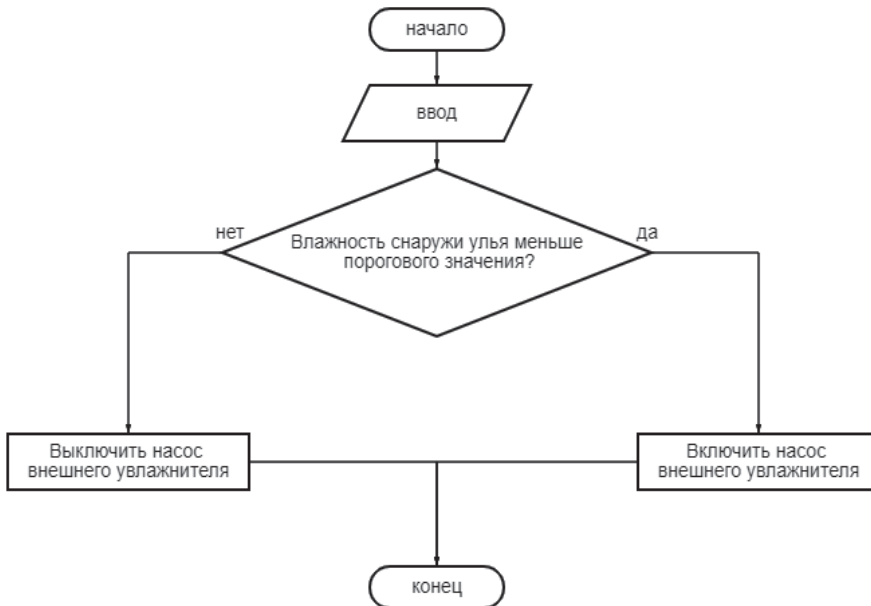


Рис. 5. Блок-схема алгоритма проверки влажности внутри улья

5. Если влажность снаружи улья меньше порогового значения, то включается насос внешнего распылителя воды на участке вокруг улья (рис. 6).

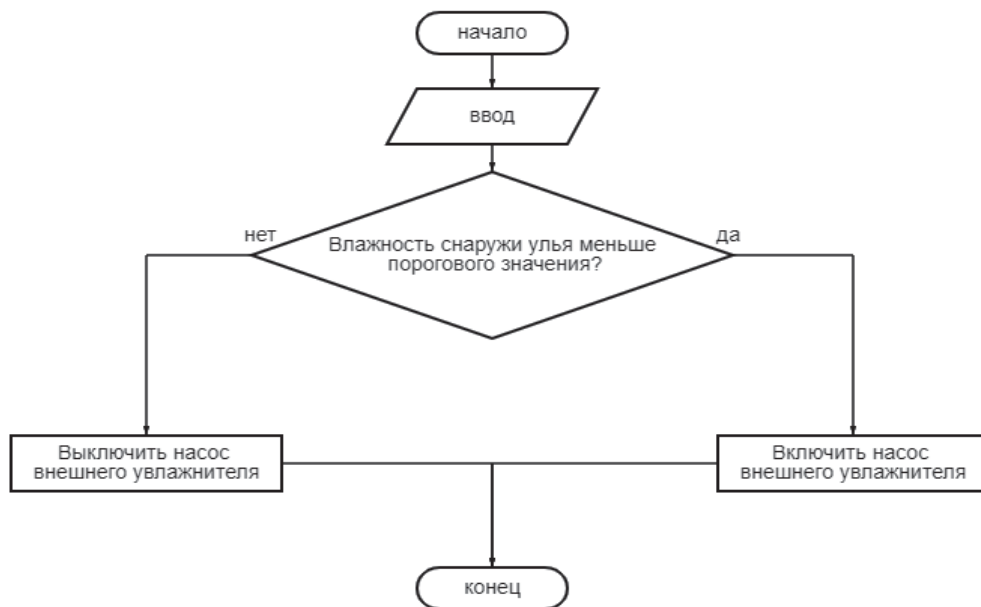


Рис. 6. Блок-схема алгоритма проверки влажности внутри улья

Также есть возможность предложить учащимся разработать мобильное приложение для более удобного дистанционного управления ульем для пользователя. Мобильное приложение можно написать под любую на выбор операционную систему: Android/iOS, для разработки мобильного приложения можно использовать Android Studio или проектировать в специальной среде Blynk.

Ниже, в таблице 2, приведены оценочные материалы.

Таблица 2

Оценочные материалы

Критерий	Количество баллов
Анализ рынка 0 баллов — анализ рынка не проводился; 1 балл — проведено исследование вариантов решения; 2 балла — анализ рынка проведен, выявлены плюсы и минусы существующих решений	2
Функциональность элементов устройства 0 баллов — использованные элементы не соответствуют техническим требованиям; 1 балл — элементы соответствуют требованиям, но есть некоторые недоработки; 3 балла — предложенное техническое решение оптимально для поставленной задачи	3

Критерий	Количество баллов
Качество и сложность представленного кода 0 баллов — логика линейная; 1 балл — логическая структура хорошо продумана, но не оптимизирована; 3 балла — созданный алгоритм логичен, оптимизирован, код хорошо читаем	3
Качество презентации 0 баллов — описание выполнено некачественно, отсутствует полная информация о результатах; 1 балл — задание выполнено, но информация представлена с ошибками, из презентации сложно понять суть выполненной работы; 3 балла — презентация соответствует заданию, продукт описан четко и логично	3
Командная работа 0 баллов — командная работа отсутствует; 1 балл — есть понимание планирования, но структура недоработана; 3 балла — из презентации понятны роли команды, этапы работы, цели достигнуты	3
Всего:	14

Заключение

Таким образом, использование метода проблемного обучения, а именно учебных кейсов, позволит учащимся эффективно освоить практические навыки программирования на уроках информатики на примере изучения технологии интернета вещей, а также освоить новые направления цифровой экономики. Дальнейшее внедрение таких форм проведения уроков по информатике будет способствовать первичной подготовке кадров для цифровой экономики и предоставит возможность учащимся повысить собственный уровень востребованных на рынке труда цифровых компетенций.

Список источников

1. Росляков, А. В., Ваняшин, С. В., Гребешков, А. Ю. (2015). *Интернет вещей*. Учебное пособие. Самара: ПГУТИ. 200 с.
2. Садыкова, А. Р. (2010). *Эвристический компонент в профессиональной деятельности преподавателя: теория, методика, практика*. Москва: РусНеруд. 178 с.
3. Абдуразаков, М. М., Азиев, Р. А., Садыкова, А. Р., Романов, А. Р. (2017). Структура и содержание ИТ-компетентности учителя в сфере облачных технологий. *Образовательное пространство в информационную эпоху (EEIA-2017)*. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции (с. 417–425). Москва: Институт стратегического развития образования РАО.

References

1. Roslyakov, A. V., Vanyashin, S. V., & Grebeshkov, A. Yu. (2015). *Internet of Things*. Textbook. Samara: PGUTI. 200 p. (In Russ.).
2. Sadykova, A. R. (2010). *Heuristic component in the professional activity of a teacher: theory, methodology, practice*. Moscow: RusNerud. 178 p. (In Russ.).
3. Abdurazakov, M. M., Gaziev, R. A., Sadykova, A. R., & Romanov, A. R. (2017). The structure and content of the teacher's IT competence in the field of cloud technologies. *Educational Space in the Information Age (EEIA-2017)*. Collection of scientific papers of the International scientific and practical conference (pp. 417–425). Moscow: Institute for Strategic Development of Education RAO. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию: 26.09.2022;
одобрена после рецензирования: 01.11.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

The article was submitted: 26.09.2022;
approved after reviewing: 01.11.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторе / Information about author:

Анна Сергеевна Белоусова — аспирант департамента информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Anna S. Belousova — Postgraduate Student of the Department of Informatics, Management and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

BelousovaAS@mgpu.ru

Научная статья

УДК 372.862

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.12

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ МАГИСТРОВ 1-го КУРСА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 44.04.01 «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ» С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «НАУКОМЕТРИЯ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ»

Ярина Васильевна Лукина

Московский городской педагогический университет, Москва, Россия,

LukinaJV@mgpu.ru

Аннотация. Актуальность проблемы исследования обусловлена противоречием между имеющимся современным видением параметров качества образовательных результатов, условий, особенностей, показателей их оценки при выполнении компетентностных требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и задачами по диагностической эффективности традиционных методов в оценке развитости компетенций. *Цель исследования:* проверка эффективности обучения информатике магистров 1-го курса по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» с применением элективного курса «Наукометрия в цифровой среде». *Задачи исследования:* 1) определение критериев эффективности обучения; 2) выбор компетентностно ориентированной диагностики; 3) экспериментальная проверка и оценка эффективности наукометрии как формы обучения информатике магистров 1-го курса по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование». На конкретных примерах продемонстрирована модульно-рейтинговая система, которая может быть использована для оценки обучения информатике магистров. В работе показаны критерии эффективности модульно-рейтинговой системы обучения элективному курсу «Наукометрия в цифровой среде».

Ключевые слова: обучение информатике; компетенции; наукометрия; цифровая среда; элективный курс; педагогическое образование; магистр.

Original article

UDC 372.862

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.12

**IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF TEACHING COMPUTER
SCIENCE TO 1ST-YEAR MASTERS IN THE DIRECTION 44.04.01
«PEDAGOGICAL EDUCATION» USING THE ELECTIVE COURSE
«SCIENTOMETRY IN THE DIGITAL ENVIRONMENT»**

Yarina V. Lukina

Moscow City University, Moscow, Russia,

LukinaJV@mgpu.ru

Abstract. The relevance of the research problem is due to the contradiction between the existing modern understanding of the quality of educational achievements, criteria, signs, and levels of their assessment in the context of the implementation of competence-based requirements of the federal state educational standard of higher education and issues related to the diagnostic effectiveness of traditional methods in assessing the formation of competencies. *The purpose of the study:* to test the effectiveness of teaching computer science to 1st-year masters in the direction 44.04.01 «Pedagogical education» using the elective course «Scientometry in the digital environment». *Research objectives:* 1) determination of criteria for the effectiveness of training; 2) selection of competence-oriented diagnostics; 3) experimental verification and evaluation of the effectiveness of scientometry as a form of teaching computer science to 1st-year masters in the direction 44.04.01 «Pedagogical education». Using concrete examples, a modular rating system is demonstrated that can be used to evaluate the teaching of computer science to masters. The paper shows the criteria for the effectiveness of the module-rating system of teaching the elective course «Scientometry in the digital environment».

Keywords: computer science education; competencies; scientometrics; digital environment; elective course; pedagogical education; master's degree.

Для цитирования: Лукина, Я. В. (2023) Повышение эффективности обучения информатике магистров 1-го курса по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» с применением элективного курса «Наукометрия в цифровой среде». *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования», 1(63), 144–152.* DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.12

For citation: Lukina, Ya. V. (2023) Improving the effectiveness of teaching computer science to 1st-year masters in the direction 44.04.01 «Pedagogical Education» using the elective course «Scientometry in the digital environment». *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education, 1(63), 144–152.* <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.12>

Введение

В настоящее время большое внимание уделяется повышению качества педагогического образования. Государство заинтересовано в поднятии статуса педагогических работников общеобразовательных организаций и научно-педагогического сообщества высшей школы. Неслучайно 2023 год объявлен Годом педагога и наставника. Эффективность образовательных результатов студентов магистратуры высшего учебного заведения является основной задачей, определяющей качество педагогического образования. В последние годы образование подвергается влиянию цифровой трансформации. В образовательных процессах высшей школы появляются новые пути, средства и методики обучения, вводятся современные практические педагогические технологии, позволяющие развивать именно профессионально-педагогические компетенции.

В связи с этим актуальным становится решение задач, направленных как на разработку профессионально-педагогической диагностики вузовской образовательной системы, так и на повышение качества образовательных достижений, результатов студентов магистратуры в обучении информатике. Система требований к подготовке магистров во многом ориентирована на формирование исследовательских навыков, что является существенным фактором в умении будущего педагога ориентироваться в изменяющихся условиях современного мира. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), помимо предметных знаний, умений и навыков, регламентирует формирование надпредметных и метапредметных универсальных способностей и компетенций, поэтому компетентностно ориентированной диагностики образовательных достижений студентов в магистратуре пока недостаточно. Повышение эффективности качества обучения информатике магистров 1-го курса по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» включает в себя и образовательные достижения, успеваемость по элективному курсу, успешное прохождение тестирования, уровень обученности, освоение образовательной программы (стандарта).

Методы исследования

Для определения критериев эффективности обучения использовалась шкала соответствия пятибалльных, рейтинговых и европейских оценок, а также методика рейтинга по итогам усвоения дисциплины Л. А. Одинцовой [1]. Применялись статистические методы сравнения средних показателей. Экспериментальная база исследования: эксперимент проводился в Академии социального управления в течение образовательного семестра.

Результаты исследования

В рамках исследования выполнялись задачи по применению компетентно-деятельностных и личностно ориентированных форм и методов профессионально-педагогической диагностики для повышения эффективности обучения информатике магистров 1-го курса по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование».

В исследовании методик диагностики эффективности обучения информатике были рассмотрены общие положения методологии педагогического контроля С. И. Архангельского, Ю. К. Бабанского, В. Л. Беспалько, П. Я. Гальперина, образовательной тестологии В. С. Аванесова, А. О. Татуры, М. Б. Челышковой, а также психолого-педагогические особенности проверки и оценки знаний обучающихся Ю. М. Колягина, Р. Ф. Кривошаповой, И. Я. Лернера, Н. Ф. Талызиной.

Для повышения эффективности обучения информатике магистров необходимо учитывать внешнюю, внутреннюю диагностики и самодиагностику. К мероприятиям внешней диагностики относятся: аккредитационная экспертиза Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор), федеральные экзамены, внешний аудит системы менеджмента качества организации, итоговая аттестация с привлечением специалистов к оценке качества образования.

Внутренняя диагностика включает в себя: вступительные испытания абитуриентов; входной, текущий, промежуточный контроль; зачетно-экзаменационную сессию; государственную итоговую аттестацию; анализ итогов прохождения студентами практик и др.

Целостную систему самодиагностики образуют: тестирование, рефлексия, наблюдение, сбор информации. Подобные методики позволяют студентам самостоятельно анализировать качество своего обучения, ошибки и успехи.

Эффективность обучения информатике в магистратуре определяется с учетом использования различных традиционных педагогических методов, к которым относятся доклады, опросы, контрольная и курсовая работы, рефераты, тесты, задания для самостоятельной работы и др. Для развития научно-исследовательских компетенций можно применять деловые игры, кейс-метод, методы проектов, развивающейся кооперации, портфолио и др.

Правильно выстроенная система мониторинга дает возможность объективно и своевременно оценить три параметра: степень усвоения учебного материала, уровень подготовки по дисциплине, качество полученных знаний, а значит, повысить эффективность обучения информатике. Мониторинг целесообразно проводить в виде тестирования остаточных знаний. Тестовые задания при этом необходимо составлять ежегодно на базе требований ФГОС.

Рейтинговая система — это инструмент, с помощью которого объединяется деятельность всех участников процесса. Данный механизм дает объективную

оценку знаний магистров в соответствии с установленными коэффициентами и баллами [3–5].

Информация о критериях и показателях является общедоступной, фиксируется в рабочей программе дисциплины в виде ранжированных списков, которые в рамках каждой специальности создаются отдельно. Планомерная работа магистрантов в течение семестра подвергается текущему контролю, благодаря которому каждый студент набирает свой рейтинг. С помощью рейтинговой системы участники педагогического процесса могут видеть свои результаты и предварительную итоговую оценку по курсу еще до экзамена или зачета. Подобный вариант позволяет педагогу правильно запланировать семестр, например минимизировать сроки сдачи зачета и больше часов посвятить изучению теоретических или практических вопросов курса. На результаты рейтинговой системы педагог опирается и в период промежуточной аттестации студентов, и в конце элективного курса.

В рамках научного исследования разработана система оценки качества знаний магистров 1-го курса по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» на примере элективного курса «Наукометрия в цифровой среде». Рейтинговые критерии выстраивались в соответствии с модулями курса, коэффициенты рассчитывались для оценки учебных достижений студентов академии. В ходе педагогического эксперимента была проверена эффективность модульно-рейтинговой системы в обучении информатике. На факультете были выбраны две группы магистров, в учебный план которых входил элективный курс «Наукометрия в цифровой среде». В рамках эксперимента в одной группе студентов в преподавании элективного курса применялась разработанная модульно-рейтинговая система, а в другой — курс проводился традиционными методами. Условное разделение на экспериментальную и контрольную группы позволило получить данные для сравнения результатов в рамках установленных условий обучения. Экспериментальной базой исследования в 2021/22 учебном году стала Академия социального управления. Всего в эксперименте приняли участие 50 магистров. Общее число студентов в контрольной и экспериментальной группах составило по 25 человек.

Эксперимент проходил в три этапа. Первый этап, т. е. констатирующий эксперимент, предусматривал разработку модульно-рейтинговой системы. На втором, формирующем этапе было реализовано обучение по элективному курсу «Наукометрия в цифровой среде» с учетом созданной системы оценки в экспериментальной группе и без учета — в контрольной. На третьем, контрольном этапе проведен сравнительный анализ эффективности осуществления разработанных контрольных мероприятий в двух группах, а также математико-статистическая обработка эмпирических данных, полученных в ходе эксперимента.

Опираясь на требования ФГОС 3++, элективный курс «Наукометрия в цифровой среде» в подготовке магистров по своему содержанию был направлен на освоение научной деятельности (п. 1.12 ФГОС 3++) и научно-исследовательской практической работы по получению первичных научно-исследовательских

навыков (п. 3.2 ФГОС 3++). В результате эффективного освоения элективного курса у магистров экспериментальной группы сформировались универсальные компетенции: системное и критическое мышление. У студентов были отмечены способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий¹, в том числе в сфере научной деятельности. По результатам изучения электива также отмечались успехи магистров в сформированности их общепрофессиональных компетенций, связанных с научной деятельностью: способность подготовить научные статьи и проанализировать пласты отечественной и зарубежной литературы.

Для примера рассмотрим систему качественных характеристик усвоения элективного курса «Наукометрия в цифровой среде» по подготовке магистров по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование». Система оценивания качества учитывает модули рейтинговой оценки усвоения программы учебной дисциплины, которые имеют следующие весовые коэффициенты:

- ✓ 0,5 — для оценки итогов текущего контроля знаний в течение семестра (модуль 1);
- ✓ 0,4 — для оценки итогов промежуточной аттестации (модуль 2);
- ✓ 0,1 — для оценки профессиональных компетенций магистра (модуль 3).

Далее после сопоставления рейтинговых показателей по разным модулям курса принимается уровень согласно единому механизму оценки знаний магистров, выраженный в процентах.

Эффективное усвоение учебной программы элективного курса соответствует 100 % и предусматривает полное усвоение знаний магистром.

Рейтинговая оценка ниже 100 % означает, что установленная доля необходимого объема знаний магистром не усвоена.

Интегральный рейтинговый показатель формируется в результате суммирования вышеуказанных весовых коэффициентов (в процентах) и получает свое выражение в нижеприведенной шкале соответствия пятибалльных, рейтинговых и европейских оценок (табл. 1) [2].

Таблица 1

Шкала соответствия пятибалльных, рейтинговых и европейских оценок

5-балльная оценка	Рейтинговая оценка, %	Европейская оценка
5 — отлично	90–100	A
4 — хорошо	82–89	B
	75–81	C
3 — удовлетворительно	67–74	D
	60–66	E
2 — неудовлетворительно	Менее 60	F

¹ Законодательство Российской Федерации. (2018, 22 февраля). Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования — магистратура по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование». Приказ Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. № 126. URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Minobrnauki-Rossii-ot-22.02.2018-N-126/> (дата обращения: 01.08.2022).

Итоговая оценка по элективному курсу складывается исходя из результатов всех форм текущего контроля магистра в семестре. Оценка по модулю 1 суммируется с оценками по модулям 2 и 3, при этом учитывается кумулятивный принцип получения оценки по результатам каждого модуля (максимум 100 %).

Также выработаны критерии текущего контроля, связанные с видами работы на семинарских занятиях (табл. 2).

Таблица 2

Критерии текущего контроля на семинарских занятиях

№	Вид работы	Баллы	
		min	max за курс
1	Активность на практическом занятии (ответы на вопросы по лекции, творческие задания)	От 0 до 3	30
2	Выступление с докладом	От 0 до 5	5
3	Вопросы к выступающим	От 0 до 1	10
4	Социальные характеристики студента (посещение всех лекций, семинаров, культура поведения)	От 0 до 10	10
5	Подготовка презентации	От 0 до 5	5
6	Итоговая контрольная работа (тестирование)	От 0 до 40	40
		Итого:	100

Итоговая оценка по усвоению элективного курса формируется поэтапно, в зависимости от промежуточных способов контроля по модулям. По результатам промежуточной аттестации каждого модуля курса перед зачетом выставляется итоговый балл. При этом учитывается выполнение всех контрольных мероприятий, самостоятельных работ и активность посещений и выступлений на аудиторных занятиях. По завершении курса в рабочей программе указан дифференцированный зачет. Оценка может быть выставлена по результатам рейтинговой системы курса, если же итоговые баллы ниже предполагаемых, то студент может подготовиться по вопросам к зачету и сдать его в определенные сроки, улучшив (или ухудшив) свои результаты. Оценивать успешность усвоения дисциплины можно по показателям: если набранных баллов по итогам работ в семестре меньше либо равно 49, то не зачтено; если больше 50, то зачтено.

Кроме того, стоит отметить, что рейтинг магистра по итогам усвоения элективного курса, имеющего несколько промежуточных аттестаций согласно модульной структуре, рассчитывается по формуле

$$R_{\text{студ}} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i K_i}{n},$$

где c_i — балл по i -му модулю; k_i — весовой коэффициент i -го модуля; n — количество промежуточных аттестаций. Весовой коэффициент i -й дисциплины подсчитываем по формуле [1]:

$$k_i = \frac{P_i}{m},$$

где P_i — число зачетных единиц, отводимых на усвоение учебного материала, выносимого на i -ю аттестацию; m — число зачетных единиц, отводимых на дисциплину в целом.

В ходе эксперимента по применению системы оценивания обучения информатике с помощью элективного курса «Наукометрия в цифровой среде» в магистратуре по направлению «Педагогическое образование» наблюдается повышение эффективности. Контроль за усвоением элективного курса по модулям позволил продуктивно построить процесс теоретического и практического изучения курса. В ходе исследования и анализа показателей успеваемости было отмечено, что в условиях модульно-рейтинговой системы обучения магистры активно прибегали к самостоятельному поиску необходимой информации, различным методам решения задач, владели приемами аргументации на семинарских занятиях. Также при четких критериях оценки каждого модуля была отмечена заинтересованность студентов в более качественном и своевременном выполнении всех видов работ. Все это способствовало развитию научно-исследовательских компетенций магистров.

Дискуссионные вопросы

Результаты экспериментального исследования позволяют сделать вывод о том, что использование наукометрии повышает эффективность обучения информатике магистров 1-го курса. Кроме того, модульно-рейтинговая система оценки эффективности должна включаться в структуру рабочей программы элективного курса, что поможет магистрам качественно и своевременно усваивать теоретический и практический материал курса и иметь предварительные результаты аттестации по курсу.

Заключение

В статье проиллюстрированы критерии эффективности обучения элективному курсу по наукометрии как основные составляющие обучения информатике магистров вуза. В работе описана система обучения, наглядно показывающая, что элективный курс по наукометрии развивает у магистра профессиональные компетенции, связанные с готовностью выполнять обязанности и задачи в научной сфере.

Список источников

1. Одинцова, Л. А. (2015). Диагностика качества усвоения программ учебных дисциплин в условиях реализации стандартов нового поколения в педагогическом вузе. *Педагогические науки*, 2, 3386–3390.
2. Лукина, Я. В. (2022). Структура элективного курса «Наукометрия в цифровой среде» в подготовке магистров. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 4(62), 119–129.

3. Семенюк, Е. А. (2011). Диагностика достижений студентов — основной элемент учебного процесса в высшей школе. *Актуальные вопросы современной педагогики*. Материалы Международной заочной научной конференции (с. 117–119). Уфа: Лето.
4. Макаров, В. М. (2016). Оценка эффективности исследования различных методик обучения студентов. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*, 12, 709–712.
5. Рыбина, О. С. (2011). Образовательный коучинг для личной эффективности и профессиональной компетентности студентов. *Актуальные вопросы современной педагогики*. Материалы Международной заочной научной конференции (с. 112–113). Уфа: Лето.

References

1. Odintsova, L. A. (2015). Diagnostics of the quality of assimilation of academic discipline programs in the context of the implementation of new generation standards in a pedagogical university. *Pedagogical Sciences*, 2, 3386–3390. (In Russ.).
2. Lukina, Ya. V. (2022). The structure of the elective course «Scientometrics in the digital environment» in the preparation of masters. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 4(62), 119–129. (In Russ.).
3. Semenyuk, E. A. (2011). Diagnostics of students' achievements is the main element of the educational process in higher education. *Topical issues of modern pedagogy*. Materials of the international correspondence scientific conference (pp. 117–119). Ufa: Leto. (In Russ.).
4. Makarov, V. M. (2016). Evaluation of the effectiveness of the study of various methods of teaching students. *International Journal of Applied and Fundamental Research*, 12, 709–712. (In Russ.).
5. Rybina, O. S. (2011). Educational coaching for personal effectiveness and professional competence of students. *Topical issues of modern pedagogy*. Materials of the international correspondence scientific conference (pp. 112–113). Ufa: Leto. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию: 10.10.2022;
одобрена после рецензирования: 14.11.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

The article was submitted: 10.10.2022;
approved after reviewing: 14.11.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторе / Information about author:

Ярина Васильевна Лукина — аспирант департамента информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Yarina V. Lukina — Postgraduate student of the Department of Informatics, Management and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

LukinaJV@mgpu.ru

Научная статья

УДК 373

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.13

ПОВЫШЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ В ШКОЛЕ

Ирина Владимировна Рафальская

Московский городской педагогический университет, Москва, Россия,

rafalskaya.iv@1552.ru

Аннотация. В настоящей статье описывается подход к выстраиванию единой линии «мониторинг – корректное принятие управленческих решений» в школе на основе взаимоувязывания ресурсов при создании единой цифровой образовательной среды учебного заведения. Решается проблема формирования комплексных приемов цифровизации общешкольных педагогических мониторингов, осуществляемых в рамках функционирования цифровой образовательной среды, и последующего системного учета результатов таких мониторингов в реализации организационно-управленческой деятельности. В школе № 1552 г. Москвы применение ресурсов такой среды на протяжении нескольких лет позволило осуществить ряд мер, направленных на повышение результативности образования школьников. Новые подходы к информатизации повлияли на общее повышение качества выпускников школы: возросло количество и доля выпускников, окончивших школу на отлично; повысились результаты, продемонстрированные выпускниками при сдаче единого государственного экзамена. Использование компонент цифровой образовательной среды позволяет через комплексную информатизацию управленческой деятельности школы повысить гибкость реализуемых образовательных программ.

Ключевые слова: цифровые ресурсы; цифровая образовательная среда; мониторинг; образовательные результаты; интеграция.

Original article

UDC 373

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.13

IMPROVING THE STUDENTS' EDUCATIONAL RESULTS BASED ON THE INTEGRATION OF DIGITAL RESOURCES FOR SCHOOL PEDAGOGICAL DIAGNOSTICS AND LEARNING MANAGEMENT

Irina V. Rafalskaya

Moscow City University, Moscow, Russia,

rafalskaya.iv@1552.ru

Abstract. This article describes an approach to building a single line of «monitoring — correct management decision-making» at school based on the interconnection of resources in the construction of a unified digital educational environment of the school. Within the framework of the conducted research, the problem of the formation of complex methods of digitalization of school-wide pedagogical monitoring carried out within the framework of the functioning of the digital educational environment, and the subsequent systematic accounting of the results of such monitoring in the implementation of organizational and managerial activities is solved. In School No. 1552 (Moscow) the use of the resources of such an environment has allowed for several years to implement a number of measures aimed at improving the effectiveness of schoolchildren's education. New approaches to informatization have influenced the overall improvement of the quality of school graduates: the number and proportion of school graduates who graduated with excellent marks have increased, the results demonstrated by graduates during the Unified State Exam have increased. The use of components of the digital educational environment makes it possible to increase the flexibility of implemented educational programs through the integrated informatization of the school's management activities.

Keywords: digital resources; digital educational environment; monitoring; educational results; integration.

Для цитирования: Рафальская, И. В. (2023). Повышение образовательных результатов обучающихся на основе интеграции цифровых ресурсов для педагогической диагностики и управления обучением в школе. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 1(63), 153–163. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.13

For citation: Rafalskaya, I. V. (2023). Improving the students' educational results based on the integration of digital resources for school pedagogical diagnostics and learning management. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 1(63), 153–163. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.13>

Введение

Современные подходы к цифровой трансформации образования все чаще опираются на создание и использование в школах цифровой образовательной среды. Этому способствует не только реализация соответствующего федерального проекта¹, но и стремление школы использовать различные цифровые технологии системно и взаимосвязанно.

Неслучайно большинство педагогов и исследователей, давая разные определения цифровой образовательной среде, в целом описывают ее как способ интеграции и унификации разрозненных средств, функционирующих на базе современной компьютерной техники. В этой связи можно отметить исследования и публикации В. В. Крикунова, М. В. Мухиной, А. Н. Рубенко и др. [1–3].

При этом существует несколько критериев и способов систематизации различных цифровых ресурсов и систем в рамках единой среды. Один из способов подразумевает базирование такой систематизации на выделении отдельных видов деятельности работников образовательных организаций. Такой подход представляется значимым с теоретической и практической точек зрения, так как, осуществляя поиск необходимых средств информатизации, педагоги знают стоящие перед ними задачи и вид предстоящей профессиональной деятельности.

С учетом вышесказанного при формировании и развитии цифровой образовательной среды выделяют учебную, внеучебную, контрольно-измерительную, научно-методическую и организационно-управленческую деятельность школы или другой образовательной организации.

Согласно проведенным исследованиям эффективность таких видов деятельности может существенно повыситься, если при информатизации опираться на единые цифровые образовательные среды. При этом большинство научных изысканий посвящено соответствующему обоснованию, касающемуся видов деятельности, непосредственно связанных с работой со школьниками. Речь идет в этом случае об учебной, контрольно-измерительной и отчасти внеучебной работе.

В то же время опыт работы школы в условиях формирования единой цифровой образовательной среды показывает, что грамотная комплексная информатизация организационно-управленческой деятельности педагогов и иных работников образовательных организаций может дать существенный педагогический эффект через выстраивание единой линии «мониторинг – корректное принятие управленческих решений». Частично эта проблема также освещается в научных публикациях С. Г. Григорьева, О. Ю. Заславской, С. А. Калустьянц, Е. А. Минюкович, В. В. Силаковой и др. [4–7].

¹ Портал Новосибирская открытая образовательная сеть. (2018, 7 декабря). Паспорт федерального проекта «Цифровая образовательная среда». Приложение к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 7 декабря 2018 г. URL: <https://edu54.ru/upload/files/2016/03/Федеральный%20проект%20Цифровая%20образовательная%20среда.pdf> (дата обращения: 20.08.2022).

Если использовать в школе результаты ранее проведенных исследований, нерешенной остается *проблема* формирования единых комплексных подходов к цифровизации общешкольных педагогических мониторингов, осуществляемых в рамках функционирования цифровой образовательной среды, и последующего системного учета результатов таких мониторингов в реализации организационно-управленческой деятельности, также информатизируемой с помощью соответствующих компонент цифровой образовательной среды.

Целью исследования, которое надлежало бы провести для решения названной проблемы, могло бы стать определение подхода к информатизации организационно-управленческой деятельности школы на основе использования внутришкольных педагогических мониторингов, специализированных ресурсов и компонент цифровой образовательной среды образовательной организации. В этом случае интеграция информационных потоков в рамках учебного процесса и в ходе управления школой могла бы дать значительный синергетический эффект.

Методы исследования

На протяжении нескольких лет в школе № 1552 г. Москвы проводится эксперимент по формированию единой цифровой образовательной среды школы, в рамках которого предпринимается попытка связать между собой разрозненные цифровые ресурсы, используемые педагогическим коллективом. Решение такой задачи в настоящее время существенно упрощается за счет появления единых городских и федеральных проектов в области цифровизации образования [8]. В этой связи достаточно отметить проект «Московская электронная школа», который уже сейчас взаимосвязанно и системно позволяет информатизировать учебный процесс благодаря появлению атомарного контента и электронных сценариев уроков, выполненных педагогами в едином ключе и стиле. Педагогический коллектив школы № 1552 принимал активное участие в этой работе.

Важно подчеркнуть, что с течением времени соответствующая системность распространилась и на другие виды цифровых ресурсов. В частности, формированию цифровой образовательной среды школы способствует увязывание указанных выше ресурсов проекта «Московская электронная школа» с контрольно-измерительными материалами, цифровыми лабораториями, электронными классным журналом и дневником школьника.

При этом дополнительно к уже интегрированным в рамках этого и других проектов цифровым ресурсам в школе формируется собственная цифровая среда, которая на основе использования общедоступных цифровых систем, таких как Microsoft Excel, позволяет не только проводить диагностику успеваемости и осуществлять учет такой диагностики, но и на базе использования единых

форматов файлов с данными и облачных технологий в автоматизированном режиме применять получаемые результаты педагогических измерений при формировании траектории подготовки школьников, обсуждения персонального развития каждого обучаемого на педагогических консилиумах, корректировки содержания, методов и средств обучения по каждой школьной дисциплине (см. рис. 1).

За счет этого на уровне системы обмена информацией интегрируются результаты внутренней оценки качества образования (информатизация административного контроля, проводимого с применением собственных материалов и цифровых ресурсов), независимой внешней оценки качества образования, реализуемой Московским центром качества образования (МЦКО), и диагностики в рамках внутришкольной системы оценки качества образования, осуществляемой с помощью диагностических материалов МЦКО.

Далее за счет учета в профессиональной деятельности педагогов единообразно представляемых результатов такой комплексной диагностики, а также на основе использования автоматизированных систем вычислений по каждому классу и дисциплине определяется динамика изменений образовательных результатов, которые также представляются системно благодаря цифровой образовательной среде.

Результаты исследования

За счет ресурсов единой цифровой образовательной среды на протяжении нескольких лет удалось осуществить ряд мер, направленных на повышение результативности образования школьников. При этом использовалась единая информационная база и облачные технологии в части совместной работы педагогического коллектива с информационными материалами [9–10]. В данном случае можно говорить о комплексном подходе к информатизации организационно-управленческой деятельности школы.

В числе мероприятий, касающихся работы со школьниками и их родителями, проведение которых в полном объеме было бы невозможным без компонент и ресурсов цифровой образовательной среды, можно выделить:

- дополнительные занятия по предметам и отдельным темам учебных предметов, по которым в ходе информатизированного мониторинга выявлены существенные дефициты, а также по дисциплинам, выбранным 11-классниками для сдачи единого государственного экзамена (ЕГЭ), но изучающимся на базовом уровне;

- проведение занятий по некоторым предметам с привлечением преподавателей центра педагогического мастерства, информирование которых о результатах предыдущего обучения школьников осуществлялось с помощью ресурсов цифровой образовательной среды;

- проведение диагностических работ МЦКО по русскому языку, математике и предметам по выбору (независимая оценка) с привлечением общешкольных облачных информационных баз данных с результатами педагогических измерений, развитие их содержательного наполнения по итогам независимой оценки;

Главная		Вставка		Рисование		Автосохранение		Выкл.		Разметка страницы		Формулы		Расскажите		Примечания		Поделиться	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	уровни		среднее значение по классу	общедисциплинарный уровень				
1	класс	кол-во	дата Диагностики	название Диагностики	ниже базового	базовый	повышенный	высокий	значение по классу	уровень	уровень								
3	5a	18	18.10.2021	функциональная грамотность	0	2	11	5	17,2	выше	Малгова Юлия Юрьевна								
4	5b	26	18.10.2021	функциональная грамотность	1	2	15	8	17,4	выше	Орлова Светлана Игоревна								
6	5b	13	18.10.2021	функциональная грамотность	4	7	2	0	9,2	ниже	Каковина Наталья Валерьевна								
7	5г	21	18.10.2021	функциональная грамотность	7	13	1	0	9	ниже	Сурина Галина Николаевна								
8	5д	25	18.10.2021	функциональная грамотность	0	5	11	9	17,4	выше	Арасланов Геннадий Григорьевич								
9	5e	21	18.10.2021	функциональная грамотность	1	9	10	1	13,2	ниже	Уланова Антонина Алексеевна								
10	5и	27	18.10.2021	функциональная грамотность	0	7	15	5	16	выше	Синицына Наталья Валерьевна								
11	5л	28	18.10.2021	функциональная грамотность	1	14	12	1	13,4	ниже	Буханова Марина Сергеевна								
12	5з	21	18.10.2021	функциональная грамотность	2	4	11	4	15,2	выше	Орлова Светлана Игоревна								
13	5a	7	03.12.2021	функциональная грамотность	0	2	3	2	16,4	выше	Малгова Юлия Юрьевна								
14	5б	2	03.12.2021	функциональная грамотность	0	1	0	1	17	выше	Добрынина Ольга Николаевна								
15	5б	4	03.12.2021	функциональная грамотность	0	3	1	0	11	ниже	Каковина Наталья Валерьевна								
16	5г	1	03.12.2021	функциональная грамотность	0	1	0	0	12	ниже	Сурина Галина Николаевна								
17	5д	3	03.12.2021	функциональная грамотность	0	0	2	1	18,3	выше	Арасланов Геннадий Григорьевич								
18	5и	2	03.12.2021	функциональная грамотность	0	0	0	2	17,5	выше	Синицына Наталья Валерьевна								

Рис. 1. Системное представление результатов диагностики по каждому классу и учебной дисциплине с использованием ресурсов цифровой образовательной среды

- проведение административных мониторинговых работ по русскому языку, математике и предметам по выбору (по одной в каждом полугодии) с аналогичным использованием облачных информационных систем;
- информирование всех участников образовательного процесса на основе численных и других аналитических данных, собранных в рамках функционирования цифровой образовательной среды школы;
- применение информационных баз и подсистем коммуникации цифровой среды для информирования родителей и работы с родителями.

Таким образом, осуществлялась комплексная диагностика с использованием ресурсов и компонент цифровой образовательной среды. Следует отметить, что в рамках подобного мониторинга проводилось сравнение образовательных достижений школьников не только с аналогичными результатами, полученными в предыдущее время, но и со среднегородским уровнем.

В подавляющем большинстве случаев такие мероприятия и подходы к информатизации деятельности школы приводили к достаточно высоким результатам (по отношению к среднегородскому уровню), что можно видеть на примере результатов мониторинга математической грамотности и уровня подготовки по английскому языку школьников 6-х и 10-х классов (табл. 1–2). Указанные данные получены в автоматизированном режиме в условиях внедрения в школе цифровой образовательной среды.

Таблица 1

Результаты диагностики математической грамотности в 6-х классах

Классы	Уровни				Городской уровень
	Ниже базового	Базовый	Повышенный	Высокий	
6а	0	4	4	5	Выше
6б	0	3	13	15	Выше
6в	3	12	7	0	Выше
6г	0	2	11	17	Выше
6д	0	7	14	6	Выше
6е	9	12	11	2	Ниже
6ж	3	10	12	5	Выше
6л	3	14	8	3	Ниже

Таблица 2

Результаты диагностики по предмету «Английский язык» в 10-х классах

Классы (число учащихся)	Уровни				Городской уровень
	Ниже базового	Базовый	Повышенный	Высокий	
10а (19)	1	2	6	10	Выше
10б (24)	3	6	11	4	Выше
10в (12)	0	2	5	5	Выше
10г (19)	1	3	8	7	Выше
10е (3)	0	2	1	0	Ниже

К вышеперечисленным мерам и областям информатизации следует добавить мероприятия, проводимые школой для профессионального развития педагогов [11].

С применением ресурсов цифровой образовательной среды происходит повышение квалификации учителей. Компоненты такой среды позволяют интегрировать данные об учебном процессе, результаты общешкольного мониторинга и сведения о касающихся профессионального роста педагогов мероприятиях, к которым относятся:

- прохождение педагогами диагностики на базе МЦКО и учет объективных результатов той ее части, что проводится в формате ЕГЭ;
- участие учителей в работе предметных комиссий в качестве экспертов в рамках проведения основного государственного экзамена (ОГЭ) и ЕГЭ;
- текущая работа педагогов на кафедрах, в том числе изучение изменений в контрольно-измерительных материалах, разбор сложных заданий, изучение особенностей внедрения новых контрольных материалов практически по всем предметам;
- мероприятия с педагогическим коллективом школы, направленные на повышение объективности оценивания.

Безусловно, подобные подходы к информатизации повлияли на общее повышение качества знаний, умений и навыков выпускников школ. В частности, количество (доля) выпускников школы, окончивших обучение на отлично, возросло, в том числе и по мере развития в учебном заведении единой цифровой образовательной среды (табл. 3).

Таблица 3

Количество и доля (в %) отличников в 11-х классах

2017/18 уч. г.		2018/19 уч. г.		2019/20 уч. г.		2020/21 уч. г.		2021/22 уч. г.	
Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
5	7	7	7	8	9	12	11	17	13

Так, в частности, в 2022 году в 11-х классах суммарно обучалось 133 школьника. Все выпускники получили аттестаты о среднем общем образовании. При этом 17 из них получили аттестат с отличием, награждены медалями РФ. Все медалисты подтвердили такие результаты по итогам сдачи ЕГЭ. Кроме того, 20 обучающихся получили медали города Москвы.

О положительном влиянии комплексной цифровизации контрольно-измерительных, учебных и организационно-управленческих мероприятий школы говорит и динамика результатов сдачи выпускниками ЕГЭ по годам в тот период, когда в школе развивалась цифровая образовательная среда (рис. 2).

Анализ показал, что достаточно существенный рост выявленных образовательных результатов выпускников школы связан с возможностью корректировки образовательных траекторий, усилением подготовки по проблемным разделам и темам учебных курсов на основе учета автоматизированно собираемых данных по результатам внутреннего и внешнего контроля результативности

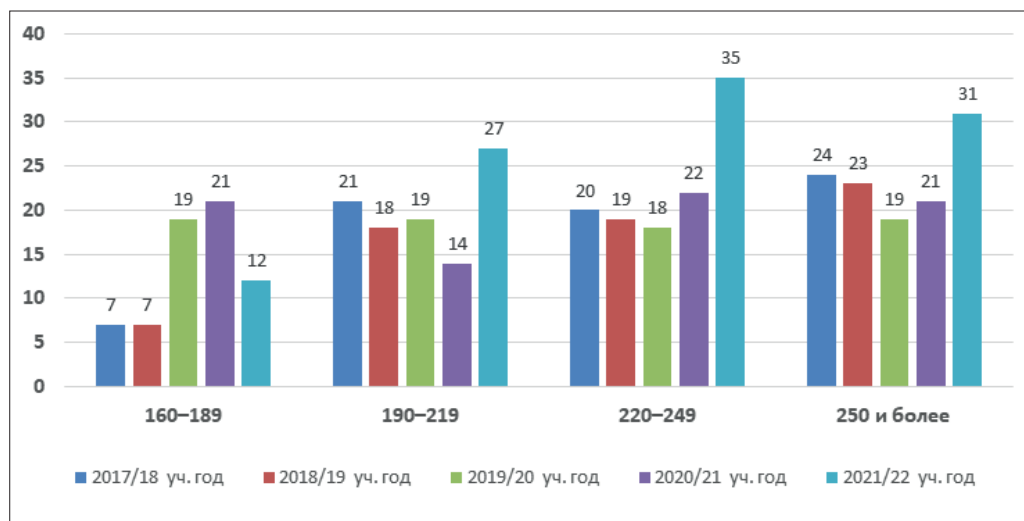


Рис. 2. Доля выпускников (в %), показавших результаты на ЕГЭ (сумма баллов за три экзамена)

обучения. Такая интеграция стала возможной на практике благодаря использованию облачных и других информационных технологий, что составило унификационную базу для формирования в школе цифровой образовательной среды.

Дискуссионные вопросы

Полученные в ходе этой работы и сопутствующего научного исследования результаты открывают широкое поле для дискуссий в рамках обсуждения технологий, применение которых в школе действительно может привести к повышению результативности обучения. Отдельного внимания требуют подходы к содержательному и технологическому взаимоувязыванию различных средств информатизации образования.

В частности, до сих пор не решен вопрос об интеграции средств обучения разным по стилю и содержанию дисциплинам. Соответствующие действия могли бы привести к появлению новых возможностей для междисциплинарного обучения в условиях внедрения цифровой образовательной среды в школе. Это также могло бы положительно отразиться на эффективности и результативности подготовки школьников.

Заключение

Опыт учета качественных и количественных результатов различных мониторингов в рамках образовательной деятельности школы показывает, что разрозненность данных и несвязность используемых средств информатизации,

как правило, не способствуют повышению эффективности подготовки школьников. Применение ресурсов и компонент единой цифровой образовательной среды, когда такие технологии и собираемые с их помощью данные рассматриваются как единое целое, позволяет через комплексную информатизацию организационно-управленческой деятельности школы повысить гибкость реализуемых образовательных программ.

Благодаря единым системам и данным педагогический коллектив школы приобретает возможность более точно наблюдать динамику образовательных результатов, внося коррективы в реализацию тех или иных образовательных программ. Хотелось бы надеяться, что в перспективе создание и внедрение цифровой обязательной среды в школе будет способствовать и большей персонализации обучения, когда персональную образовательную траекторию можно будет гарантированно выстраивать в отношении каждого отдельно взятого школьника. Частично эта работа уже проделана, но в области интеграции разрозненных средств информатизации образования существует еще много нерешенных вопросов.

Список источников

1. Крикунов, В. В. (2019). Технология подготовки урока в современной информационной образовательной среде. *Мировая наука*, 4(25), 335–348.
2. Мухина, М. В., Смирнова, Ж. В., Яркова, А. А. (2021). Использование информационно-образовательной среды на уроках в школе. *Наука Красноярья*, 10, 5–3, 144–148.
3. Рубенко, А. Н. (2017). Информационно-образовательная среда как объект педагогических исследований. *Вестник Таганрогского института имени А. П. Чехова*, 1, 106–110.
4. Григорьев, С. Г., Гриншкун, В. В., Заславская, О. Ю., Кулагин, В. П., Оболяева, Н. М. (2009). Мониторинг использования средств информатизации в российской системе среднего образования. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования»*, 3, 5–15.
5. Калустьянц, С. А., Калустьянц, Ж. С. (2015). Информатизация образования как важнейший ресурс управления образовательных систем. *Новое слово в науке: перспективы развития*, 3(5), 180–182.
6. Минюкович, Е. А. (2008). Оценка уровня ИКТ-потенциала школ в управлении информатизацией образования. *Инновационные образовательные технологии*, 4(16), 7–17.
7. Силакова, В. В. (2022). Проблемы управления образованием в условиях информатизации российского общества. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*, 12, 2–1, 77–90.
8. Григорьев, С. Г., Гриншкун, В. В. (2007). Структура содержания каталога образовательных ресурсов сети Интернет. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования»*, 2–3, 83–89.
9. Vorontsova, U. A. (2021). Applying virtual information environment in the educational process. *Современное педагогическое образование*, 3, 142–144.
10. Mellor, W. L. (1977). Dynamic Information Systems in an Educational Environment. *Educational Administration Quarterly*, 13, 2, 92–107.
11. Onalbek, Z. K., Grinshkun, V. V., Omarov, B. S., Abuseytov, B. Z., Makhambet, E. T., & Kendzhaeva, B. B. (2013). The main systems and types of forming of future teacher-trainers' professional competence. *Life Science Journal*, 10, 4, 2397–2400.

References

1. Krikunov, V. V. (2019). The technology of lesson preparation in the modern information educational environment. *World Science*, 4(25), 335–348. (In Russ.).
2. Mukhina, M. V., Smirnova, Zh. V., & Yarkova, A. A. (2021). The use of the information and educational environment in the classroom at school. *Science of Krasnoyarsk*, 10, 5–3, 144–148. (In Russ.).
3. Rubenko, A. N. (2017). Information and educational environment as an object of pedagogical research. *Bulletin of the Taganrog Institute named after A. P. Chekhov*, 1, 106–110. (In Russ.).
4. Grigoriev, S. G., Grinshkun, V. V., Zaslavskaya, O. Yu., Kulagin, V. P., & Obolyaeva, N. M. (2009). Monitoring of the use of informatization tools in the Russian secondary education system. *RUDN Journal of Informatization in Education*, 3, 5–15. (In Russ.).
5. Kalustiants, S. A., & Kalustiants, J. S. (2015). Informatization of education as the most important resource of management of educational systems. *A new word in science: development Prospects*, 3(5), 180–182. (In Russ.).
6. Minyukovich, E. A. (2008). Assessment of the level of ICT potential of schools in the management of informatization of education. *Innovative educational technologies*, 4(16), 7–17. (In Russ.).
7. Silakova, V. V. (2022). Problems of education management in the conditions of informatization of Russian society. *Economics: yesterday, today, tomorrow*, 12, 2–1, 77–90. (In Russ.).
8. Grigoriev, S. G., & Grinshkun, V. V. (2007). The structure of the content of the catalog of educational resources on the Internet. *RUDN Journal of Informatization in Education*, 2–3, 83–89. (In Russ.).
9. Vorontsova, U. A. (2021). Applying virtual information environment in the educational process. *Modern Pedagogical Education*, 3, 142–144. (In English).
10. Mellor, W. L. (1977). Dynamic Information Systems in an Educational Environment. *Educational Administration Quarterly*, 13, 2, 92–107. (In English).
11. Onalbek, Z. K., Grinshkun, V. V., Omarov, B. S., Abuseytov, B. Z., Makhanbet, E. T., & Kendzhaeva, B. B. (2013). The main systems and types of forming of future teachers' professional competence. *Life Science Journal*, 10, 4, 2397–2400. (In English).

Статья поступила в редакцию: 26.09.2022;
одобрена после рецензирования: 01.11.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

The article was submitted: 26.09.2022;
approved after reviewing: 01.11.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторе / Information about author:

Ирина Владимировна Рафальская — аспирант департамента информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Irina V. Rafalskaya — Postgraduate student of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

rafalskaya.iv@1552.ru

Научная статья

УДК 373

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.14

КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И ИЗДАНИЙ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Наталья Николаевна Селезнева

Московский городской педагогический университет, Москва, Россия,

Seleznevan@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4595-0128>

Аннотация. Актуальность исследуемого вопроса определяется активным развитием технологий искусственного интеллекта, способных реализовать адаптивное электронное обучение на основе технологий искусственного интеллекта, таких как машинное обучение и большие данные. Адаптивные обучающие интеллектуальные системы обещают значительные прогрессивные изменения в образовательном процессе, однако в настоящее время по ряду причин они не получили широкого распространения. В связи с этим на данном этапе адаптивная технология обучения в школе может быть реализована за счет гибкой вариативной формы организации учебной деятельности на уроке, а также с помощью готовых онлайн-курсов или конструкторов уроков, которые позволят адаптировать обучение под необходимые цели. *Цель исследования:* изучить научно-теоретические, фундаментальные основы создания и разработки электронных образовательных изданий и ресурсов (ЭОИР). *Задачи исследования:* 1) выявить различные классификации критериев и требований к разработке электронных образовательных ресурсов; 2) определить основные критерии и требования при проектировании ЭОИР. *Основные методы исследования:* изучение и анализ научной литературы, статей и публикаций, которые позволили выявить наиболее важные параметры для создания образовательного контента. В статье изложены научно-теоретические представления о критериях и требованиях к ЭОИР, приводятся альтернативные классификации критериев, а также сравнительный анализ определенных характеристик, соответствующих указанным критериям и требованиям к ЭОИР, с целью определения их функциональных и инструментальных возможностей.

Ключевые слова: адаптивные технологии; требования к ЭОИР; критерии проектирования ЭОИР; компьютерное обучение; адаптивное обучение; искусственный интеллект.

Original article

UDC 373

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.14

**CRITERIA FOR DETERMINING SOFTWARE TOOLS
FOR THE DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL RESOURCES
AND PUBLICATIONS FOR THE USE OF ADAPTIVE TECHNOLOGY
FOR TEACHING PROGRAMMING**

Natalya N. Selezneva

Moscow City University, Moscow, Russia,

Seleznevan@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4595-0128>

Abstract. The relevance of the issue under study is determined by the active development of artificial intelligence technologies that are able to implement adaptive e-learning based on artificial intelligence technologies such as Machine Learning and Big Data. Adaptive learning intelligent systems promise significant progressive changes in the educational process, but at present, for a number of reasons, they are not widely used. In this regard, at this stage, adaptive learning technologies at school can be implemented through a flexible, variable form of organizing learning activities in the classroom, as well as using ready-made online courses or lesson designers that will allow you to adapt learning to the necessary goals. *Research objectives:* 1) to identify various classifications of criteria and requirements for the development of electronic educational resources; 2) to determine the main criteria and requirements for the design of educational electronic publications and resources. *The main methods in the study* of this issue are the study and analysis of scientific literature, articles and publications, which made it possible to identify the most important parameters for creating educational content. The article presents scientific and theoretical ideas about the criteria and requirements for educational electronic publications and resources, provides alternative classifications of criteria, as well as a comparative analysis of certain characteristics that meet the specified criteria and requirements of educational electronic publications and resources, in order to determine their functional and instrumental capabilities.

Keywords: adaptive technologies; EOIR requirements; EOIR design criteria; computer learning; adaptive learning; artificial intelligence.

Для цитирования: Селезнева, Н. Н. (2023). Критерии определения инструментальных программных средств разработки образовательных ресурсов и изданий для применения адаптивной технологии обучения программированию. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 1(63), 164–174. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.14

For citation: Selezneva, N. N. (2023). Criteria for determining software tools for the development of educational resources and publications for the use of adaptive technology for teaching programming. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 1(63), 164–174. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.14>

Введение

Внедрение современных цифровых технологий в образовательный процесс позволяет точно ставить учебные задачи, придает обучению персонализированный характер, например технологии на основе искусственного интеллекта, использующие генетический алгоритм и анализ настроений в большой системе данных (*Adaptive e-learning using Genetic Algorithm and Sentiments Analysis in a Big Data System*¹). Соответственно, понятие адаптивности приобретает более конкретный смысл: с одной стороны, обучающая среда (не только цифровая, но и социальная) приспособливается к ученику, с другой — ученик приспособливается к обучающей среде [1]. Кроме того, разнообразные средства цифрового обучения — от тестовых заданий до виртуальных лабораторий — дают возможность в полной мере реализовывать адаптивные технологии обучения как педагогическую технологию, варьируя организацию урока таким образом, чтобы деятельность учащихся была направлена на достижение ими собственных образовательных целей, т. е. с учетом особенностей класса, в котором работает учитель.

Термин «адаптивные технологии», как правило, употребляется в качестве обозначения интеллектуальной системы или обучающей среды, способной подстраиваться под потребности ученика и адаптировать обучение в соответствии с его особенностями и интересами. Однако на сегодняшний день такие сложные системы не применяются в школьном образовании: во-первых, они достаточно дороги в реализации; а во-вторых, остается много вопросов к правовой и этической стороне использования данных, на которых основаны технологии искусственного интеллекта в обучении [2].

В то же время активное внедрение информационно-коммуникационных технологий в учебный процесс приводит к необходимости тщательного выбора тех или иных образовательных ресурсов для использования в учебном процессе. Поэтому педагогу нужны четкие ориентиры и критерии, на которые он может опираться для достижения целей обучения.

Методы исследования

Цель исследования: изучение научно-теоретических и фундаментальных основ создания и разработки электронных образовательных изданий и ресурсов (ЭОИР).

¹ Madani, Y., Jamaa, B., Erritali, M., Hssina, B., Birjali, Marouane (2017, January). Adaptive e-learning using Genetic Algorithm and Sentiments Analysis in a Big Data System. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8(8), 394–403. URL: https://www.researchgate.net/publication/319453659_Adaptive_e-learning_using_Genetic_Algorithm_and_Sentiments_Analysis_in_a_Big_Data_System (дата обращения: 05.09.2022).

Задачи исследования: 1) выявить различные классификации критериев и требований к разработке ЭОИР; 2) определить основные критерии и требования при проектировании ЭОИР.

Методы исследования: для выявления критериев и требований при проектировании ЭОИР были использованы методы изучения и анализа научной литературы, статей и публикаций отечественных и иностранных научных изданий.

Результаты исследования

При разработке электронных образовательных ресурсов необходимо соблюдать определенные требования и соответствие критериям, которые предъявляются к ЭОИР. Критерий — это признак, на основании которого производится оценка, определение, классификация или сравнение чего-либо [3]. Данное понятие иногда заменяют требованиями, однако здесь следует внести ясность: критерии представляют собой определенные параметры, по которым проверяется соответствие задания (работы, изделия) его назначению. По критериям проверяют результат, а требования — это параметры, по которым выполняется работа. Критерии используются для оценки или при составлении технического задания на разработку, а требования необходимо соблюдать при непосредственном создании ЭОИР.

Требования к электронным образовательным материалам охватывают три раздела:

1. Технические требования.
2. Методические требования.
3. Требования к содержанию.

При определении критериев важно учитывать, что технические требования содержат информацию о необходимых форматах файлов и приложений, и не имеет смысла определять для них критерии, так как при невыполнении данных требований разработчик просто не может создать электронный контент. А инструментальные критерии (использование различных средств мультимедиа) более специфичны, и их следует отражать. В методологии оценки качества электронных образовательных ресурсов [4] обозначены следующие виды критериев, по которым можно сравнивать электронные материалы.

Технические критерии:

- 1) функционирование электронных образовательных ресурсов в различных телекоммуникационных средах, операционных системах и платформах;
- 2) максимальное использование представленных средств мультимедиа и телекоммуникационных технологий;
- 3) эффективное и оправданное использование инструментария конструктора;
- 4) тестируемость;

- 5) морфологическая и лексическая доступность;
 6) отсутствие файлов с потенциально опасными расширениями и вредоносного программного обеспечения.

Общие критерии соответствуют стандартным дидактическим требованиям, предъявляемым к традиционным учебным изданиям, таким как учебники, учебные и методические пособия (табл. 1).

Таблица 1

Критерии и требования к ЭОИР

Критерий	Требования
Научность	Содержание контента не противоречит основам современных научных знаний; в содержании контента отсутствуют логические и фактические ошибки
Доступность	Содержание доступно и понятно обучающимся независимо от пола, национальности и места проживания
Наглядность	Наличие в обучающих материалах заданий, связанных с представленными элементами контента (изображение, видео, аудиозапись, текст)
Проблемность	Контекст заданий имеет проблемный характер, направлен на разрешение практических задач
Наличие возможностей у обучающегося для самостоятельности и активизации учебной деятельности	Электронный образовательный материал имеет самостоятельную познавательную ценность; наличие заданий на самопроверку после каждого содержательного блока
Систематичность и последовательность изучения, наличие межпредметных связей	Изложение учебного материала характеризуется последовательностью и логичностью; в содержании учебных материалов отражен междисциплинарный подход, наличие заданий междисциплинарного характера — по возможности
Содержательная и функциональная валидность	В уроке раскрыты все запланированные элементы содержания

Также выделяют специфические педагогические требования [5] (табл. 2).

Таблица 2

Специфические педагогические требования

Критерий	Требования
Адаптивность	Корректно выбран уровень образования, предмет, уровень изучения предмета, вид контента; дано описание, указаны ключевые слова
Интерактивность	Наличие интерактивного задания; представлено разнообразие и чередование видов деятельности; наличие заданий, связанных с различными элементами контента (изображение, видео, аудиозапись, текст); наличие заданий, связанных с применением полученных знаний в практической деятельности

Критерий	Требования
Внутренняя и внешняя обратная связь	Образовательный материал обеспечивает фиксацию образовательных результатов обучающегося
Обеспечение гуманного отношения к обучающемуся	Содержание контента соответствует принципам толерантного отношения к представителям различных народов
Коммуникативные	Наличие заданий, позволяющих организовать групповую деятельность обучающихся и коммуникацию
Развитие интеллектуального потенциала обучающегося	Наличие заданий, имеющих практическую направленность
Формируемость и уникальность заданий	Содержание электронного учебного пособия обеспечивает полноценное изучение курса
Здоровьесбережение	Содержание контента не противоречит положениям Федерального закона от 29.12.2010 № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»; электронный образовательный материал соответствует возрастным особенностям обучающихся
Эстетичность	Размер шрифта хорошо считывается; корректно отображаются специальные символы; цвет шрифта и фона сочетаются и контрастны; фон интерактивных тестовых блоков прозрачный, если это не нарушает условия контрастности
Авторство	Соблюдение авторства представленных материалов

Для сравнения представим комплексный критерий, предложенный Н. В. Бужинской [6] в обзоре программных средств создания электронных учебников, которые уже реализованы и функционируют. Они включают в себя такие показатели, как назначение и выполняемые функции, требования к техническому обеспечению, особенности применения.

В соответствии с указанным критерием возможна следующая классификация:

- языки программирования;
- средства мультимедиа;
- гипертекстовые и гипермедиа средства;
- специальные программные средства создания электронных ресурсов.

Отразим достоинства и недостатки указанных показателей (табл. 3).

Таблица 3

Сравнение показателей комплексного критерия

Показатель	Достоинства	Недостатки
<i>Языки программирования</i>	– Разнообразие стилей реализации (цветовая палитра, интерфейс, структура ЭОИР, способы подачи материала);	– Сложность модификации и сопровождения; – большая стоимость вследствие трудоемкости разработки

Показатель	Достоинства	Недостатки
	– отсутствие аппаратных ограничений, т. е. возможность создания электронного устройства, ориентированного на имеющуюся в наличии техническую базу	
<p><i>Средства мультимедиа</i></p> <p>Технологии мультимедиа объединяют несколько способов подачи информации: текст, неподвижные изображения, движущиеся изображения и звук, интерактивность</p>	<p>– Возможность комбинированного представления учебного материала в графическом, текстовом, звуковом виде;</p> <p>– возможность автоматического просмотра всего содержания продукта (слайд-шоу)</p>	<p>– Большая информационная емкость;</p> <p>– преобладание линейной структуры представления учебного содержания</p>
<p><i>Гипертекстовые и гипермедиа средства</i></p> <p>Используют способ нелинейной подачи текстового материала, при котором в тексте есть каким-либо образом выделенные слова, имеющие привязку к определенным текстовым фрагментам. В гипермедиа-системе в качестве фрагментов могут применяться изображения, а информация может содержать текст, графику, видеофрагменты, звук</p>	<p>– Полная совместимость с веб-технологиями и возможность публикации ЭОИР в сети Интернет;</p> <p>– компактность представления учебного материала и малый вес ЭОИР за счет применения специальных алгоритмов сжатия информации</p>	<p>– Отсутствие единого стандарта представления учебного материала;</p> <p>– зависимость отображения учебного материала от конкретного браузера</p>
<p><i>Специальные программные средства создания ЭОИР</i></p>	<p>– Единый стандарт представления компонентов ЭОИР по разным учебным курсам;</p> <p>– наличие встроенных контролирующих и тренажерных систем;</p> <p>– жесткое структурирование компонентов и материалов</p>	<p>– Ограничения в представлении иллюстраций и мультимедиа;</p> <p>– ограничения возможностей для создания вариативной части ЭОИР;</p> <p>– ограничение свободы преподавателя в структурировании учебных материалов и их компонентов</p>

Соответственно, на основе данных критериев можно выбрать комбинацию образовательных ресурсов для гибкой организации адаптивного обучения на уроке при изучении программирования в школе.

1. Образовательная платформа Stepik² позволяет спроектировать весь курс обучения программированию на различных языках программирования, в том числе C, C#, C++, C++11, Clojure, Go, Haskell, Java, Java 8, Java 9, JavaScript, Kotlin, PascalABC.NET, Perl, PHP, Python 3, Ruby, Shell. Проектирование содержания курса традиционно: темы поочередно загружаются в модули; модуль состоит из нескольких блоков и содержит конструктор для создания теоретической части и практических заданий, на усмотрение преподавателя. За прохождение каждого блока слушатели курса получают определенное количество баллов. Для представления теоретической части можно применять все возможные форматы данных, в том числе внедрение сторонних сайтов в курс и загрузку файлов. Практическая часть охватывает 20 типов заданий с обратной связью. Преподавателю доступны статистические отчеты по курсу, автоматическая проверка заданий, просмотр решений пользователей.

2. Готовые сценарии уроков по теме программирования «Московской электронной школы» (МЭШ)³ можно использовать в качестве теоретических и информационных материалов в начале урока; для определения его целей, мотивационных этапов; для совместного обсуждения и решения заданий и других форм групповой работы.

3. Google Формы помогут быстро и удобно спроектировать тестовые задания и определить уровень усвоения теоретического материала.

Представим сравнительные характеристики указанных ресурсов по инструментальным и функциональным возможностям (табл. 4).

Таблица 4

Инструментальные и функциональные возможности образовательных ресурсов

Инструменты и функциональные возможности	Stepik	МЭШ	Google Формы
Интеграция с электронной образовательной средой	Да	Да	Да
Drag and Drop-интерфейс	Да	Да	Да
Поддержка различных языков	Да	Нет	Да
Инструменты рисования графических элементов	Да	Да	Да
Инструменты рисования и редактирования таблиц	Да	Да	Да
Метод разработки — послайдовый принцип формирования	Да	Да	Да

² URL: <https://stepik.org> (дата обращения: 05.09.2022).

³ URL: <https://uchebnik.mos.ru/main> (дата обращения: 05.09.2022).

Инструменты и функциональные возможности	Stepik	МЭШ	Google Формы
Метод разработки — временной хронометраж	Да	Да	Да
Поддержка совместной разработки	Да	Да	Да
Импорт контента (PowerPoint, Word, Pdf)	Да	Да	Да
Наличие редактора формул	Да	Да	Нет
Создание таблиц	Да	Да	Да
Графика	Да	Да	Да
Видео	Да	Да	Да
Аудио	Да	Да	Да
Возможность реализовать меню содержания курса	Да	Да	Нет
Тип платформы инструмента	Онлайн-платформа	Онлайн-платформа (html)	Онлайн-платформа
Текущая версия	Нет версий	–	Обновление без названий
Процессор	Любой	Любой	Intel/AMD 1 ГГц или более
Оперативное запоминающее устройство	Пользовательский	Стандартная конфигурация персонального компьютера	Пользовательский
Свободное дисковое пространство	Неограниченно	Нет	15 Гб
Операционная система	Microsoft Windows 10/8/7/ Vista, macOS, Linux	Любая	Microsoft Windows 10/8/7/ Vista/XP (SP 3), macOS, Linux
Стоимость	Бесплатно, если курс не приватен	Бесплатно	Бесплатно
Справочная информация	Да	Да	Да
Техническая поддержка	Да	Да	Да

Заключение

Таким образом, в статье выявлены и представлены различные классификации критериев и требований к разработке электронных образовательных ресурсов, а также определены основные критерии и требования при проектировании ЭОИР. В частности, определяются технические, методические требования к содержанию обучения, учитываются специфические педагогические требования в целях достижения образовательных результатов.

В качестве альтернативной классификации критериев и требований приведены комплексные критерии на основе таких показателей, как назначение и выполняемые функции, требования к техническому обеспечению и особенности применения. Также отметим, что на этапе определения и выбора того или иного образовательного ресурса важное значение имеют инструментальные и функциональные возможности образовательной платформы. Но в то же время требования к содержанию учитываются при непосредственном наполнении контентом.

На основе данных критериев и их сравнительного анализа отобраны три образовательных ресурса для реализации адаптивной технологии обучения программированию в основной школе:

- образовательная платформа Stepik — конструктор онлайн-курса;
- «Московская электронная школа» — конструктор сценариев урока;
- Google Формы — быстрый и удобный составитель тестовых заданий.

Список источников

1. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education. Promise and Implications for Teaching and Learning*. The Center Curriculum Redesign. Boston. 242 p.

2. Даггэн, С. (2020). *Искусственный интеллект в образовании: Изменение темпов обучения*. Аналитическая записка ИИТО. Москва: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании.

3. Евгеньева, А. П. (1999). *Словарь русского языка*. 4-е изд., стер. Москва: Русский язык; Полиграфресурсы.

4. Гриншкун, В. В., Заславская, О. Ю., Корнилов, В. С. (2012). *Методика оценки образовательных электронных ресурсов*. Учебное пособие. Москва: МГПУ. 144 с.

5. Григорьев, С. Г., Гриншкун, В. В. (2005). *Информатизация образования. Фундаментальные основы*. Учебное пособие. Москва: МГПУ. 231 с.

6. Бужинская, Н. В., Макаров, И. Б. (2016). Обзор программных средств создания электронных учебников. *Международный журнал экспериментального образования*, 4–1, 29–32.

References

1. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education. Promise and Implications for Teaching and Learning*. The Center Curriculum Redesign. Boston. 242 p. (In English).

2. Duggan, S. (2020). *Artificial intelligence in education: Changing the pace of learning*. Analytical note of IITE. Moscow: UNESCO Institute for Information Technologies in Education. (In Russ.).

3. Evgenieva, A. P. (1999). *Dictionary of the Russian language*. 4th ed., ster. Moscow: Russkij yazyk; Polygraph resources. (In Russ.).

4. Grinshkun, V. V., Zaslavskaya, O. Yu., & Kornilov, V. S. (2012). *Methodology of evaluation of educational electronic resources*. Textbook. Moscow: MCU. 144 p. (In Russ.).

5. Grigoriev, S. G., & Grinshkun, V. V. (2005). *Informatization of education. Fundamentals*. Textbook. Moscow: MCU. 231 p. (In Russ.).

6. Buzhinskaya, N. V., & Makarov, I. B. (2016). Review of software tools for creating electronic textbooks. *International Journal of Experimental Education*, 4–1, 29–32. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию: 08.09.2022;
одобрена после рецензирования: 17.10.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

The article was submitted: 08.09.2022;
approved after reviewing: 17.10.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторе / Information about author:

Наталья Николаевна Селезнева — аспирант департамента информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Natalya N. Selezneva — Postgraduate student of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

Seleznevan@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4595-0128>

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Уважаемые авторы!

В журнале печатаются как оригинальные, так и обзорные статьи по информатике, информационным технологиям в образовании, а также по методике преподавания информатики, разработки в области информатизации образования. Журнал адресован педагогам высших и средних специальных учебных заведений, учителям школ, аспирантам, соискателям ученой степени, студентам.

Редакция просит вас при подготовке материалов, предназначенных для публикации в «Вестнике», руководствоваться следующими требованиями к оформлению научной литературы.

1. Шрифт: Times New Roman, 14 кегль; межстрочный интервал — 1,5; поля: верхнее, нижнее и левое — по 20 мм, правое — 10 мм. Объем статьи, включая список литературы и постраничные сноски, не должен превышать 18–20 тыс. печатных знаков (0,4–0,5 а. л.). При использовании латинского или греческого алфавита обозначения набираются: латинскими буквами — в светлом курсивном начертании; греческими буквами — в светлом прямом. Рисунки должны выполняться в графических редакторах. Графики, схемы, таблицы нельзя сканировать. Формулы набираются в математическом редакторе Microsoft Word. Размеры формул: обычный — 11 пт, крупный индекс — 6 пт, мелкий индекс — 5 пт, крупный символ — 18 пт, мелкий символ — 10 пт.

2. Инициалы и фамилия автора набираются полужирным шрифтом в начале статьи слева, заголовок — посередине, полужирным шрифтом.

3. В начале статьи после названия помещаются аннотация на русском языке (не более 500 печатных знаков) и ключевые слова и словосочетания (не более 6–7), разделяют их точкой с запятой. После аннотации на русском языке указываются название статьи, автор, аннотация (Abstract) и ключевые слова (Keywords) на английском языке.

4. Статья снабжается пристатейным списком литературы, оформленным в соответствии со стилем АРА на русском и английском языках.

5. Ссылки на издания из пристатейного списка даются в тексте в квадратных скобках, например: [3, с. 57] или [6, т. 1, кн. 2, с. 89]; их нумерация в статье идет в последовательности вставки ссылок в текст.

6. Ссылки на интернет-ресурсы и архивные документы, оформленные в стиле АРА, помещаются в тексте в круглых скобках или внизу страницы.

7. В конце статьи (после списка литературы) указываются сведения об авторе(ах) на русском и английском языках.

8. Рукопись подается в редакцию журнала в установленные сроки на электронном и бумажном носителях.

9. К рукописи прилагаются сведения об авторе (Ф. И. О., ученая степень, звание, должность, место работы, электронный или почтовый адрес для контактов) на русском и английском языках.

10. В случае несоблюдения какого-либо из перечисленных требований автор обязан внести необходимые изменения в рукопись в пределах срока, установленного для ее доработки.

Более подробную информацию о требованиях к оформлению рукописи можно найти на сайте журнала: dlt.mgri.ru.

Плата за публикацию рукописей в журнале не взимается.

По вопросам публикаций статей в журнале обращаться к заместителю главного редактора *Виктору Семеновичу Корнилову* (Москва, Шереметьевская ул., д. 29, департамент информатизации образования Института цифрового образования Московского городского педагогического университета).

Телефон редакции: (495) 618-40-33.

E-mail: vs_kornilov@mail.ru

Научный журнал / Scientific Journal

Вестник МГПУ.

Серия «Информатика и информатизация образования»

MCU Journal of Informatics and Informatization of Education

2023, № 1 (63)

Зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации
по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Регистрационный номер и дата принятия решения о регистрации:
серия ПИ № ФС77-82089 от 12 октября 2021 г.

Главный редактор:

член-корреспондент РАО, доктор технических наук, профессор *С. Г. Григорьев*

Главный редактор выпуска:

кандидат исторических наук, старший научный сотрудник

Т. П. Веденеева

Редактор:

Е. С. Терновскова

Корректор:

К. М. Музамилова

Техническое редактирование и верстка:

О. Г. Арефьева

Научно-информационный издательский центр МГПУ
129226, Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, д. 4

Телефон: (499) 181-50-36

https://www.mgpu.ru/centers/izdat_centre/

Подписано в печать: 05.05.2023.

Формат: 70 × 108 ¹/₁₆. Бумага: офсетная.

Объем: 11 печ. л. Тираж: 1000 экз.