



# ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

2021 Том 18 № 3

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-3

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

Научный журнал

Издается с 2004 г.

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

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

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

## Главный редактор

*Гриникун Вадим Валерьевич*, академик РАО, доктор педагогических наук, профессор, кафедра информационных технологий в непрерывном образовании, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Заместитель главного редактора

*Григорьева Наталия Анатольевна*, доктор исторических наук, профессор, кафедра истории России, факультет гуманитарных и социальных наук, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Ответственный секретарь

*Корнилов Виктор Семенович*, доктор педагогических наук, профессор, департамент информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

## Члены редакционной коллегии

*Беркимбаев Камалбек Мейрбекович* – доктор педагогических наук, профессор, вице-президент по научно-исследовательской работе, Международный казахско-турецкий университет имени Х.А. Ясави, Туркестан, Казахстан

*Бидайбеков Есен Ыкласович* – доктор педагогических наук, профессор, кафедра информатики и информатизации образования, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алма-Ата, Казахстан

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

*Заславская Ольга Юрьевна* – доктор педагогических наук, профессор, департамент информатизации образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

*Игнатьев Олег Владимирович* – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных технологий в непрерывном образовании, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

*Ковачева Евгения* – доцент, Университет библиотковедения и информационных технологий, София, Болгария

*Кузнецов Александр Андреевич* – академик РАО, доктор педагогических наук, профессор, Москва, Россия

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

*Фомин Сергей* – профессор, департамент математики и статистики, Университет Калифорнии, Чико, Калифорния, США

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

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

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

4 выпуска в год (ежеквартально).

Языки: русский, английский.

Входит в перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ.

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

### **Цель и тематика**

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

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

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

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

Основные тематические разделы:

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

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

Включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ по специальностям «Общая педагогика, история педагогики и образования», «Теория и методика обучения и воспитания», «Теория и методика профессионального образования».

---

Редактор *Ю.А. Заикина*

Компьютерная верстка *Ю.А. Заикиной*

#### **Адрес редакции:**

Российская Федерация, 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

Тел.: +7 (495) 955-07-16; e-mail: [publishing@rudn.ru](mailto:publishing@rudn.ru)

#### **Адрес редакционной коллегии журнала:**

Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 10, корп. 2

Тел.: +7 (495) 434-87-77; e-mail: [infoedujournalrudn@rudn.ru](mailto:infoedujournalrudn@rudn.ru)

---

Подписано в печать 23.12.2021. Выход в свет 30.12.2021. Формат 70×108/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Times New Roman».

Усл. печ. л. 7,70. Тираж 500 экз. Заказ № 617. Цена свободная.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов»

Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

Отпечатано в типографии ИПК РУДН

Российская Федерация, 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

Тел. +7 (495) 955-08-74; e-mail: [publishing@rudn.ru](mailto:publishing@rudn.ru)



## RUDN JOURNAL OF INFORMATIZATION IN EDUCATION

2021 VOLUME 18 NUMBER 3

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-3

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

Founded in 2004

Founder: PEOPLES' FRIENDSHIP UNIVERSITY OF RUSSIA

---

### EDITOR-IN-CHIEF

*Vadim V. Grinshkun* – Academician of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Department of Information Technologies in Continuing Education, RUDN University, Moscow, Russia

### ASSOCIATE EDITOR-IN-CHIEF

*Natalia A. Grigorieva* – Doctor of Historical Sciences, Full Professor, Department of History of Russia, Faculty of Humanities and Social Sciences, RUDN University, Moscow, Russia

### ASSISTANT TO THE EDITOR-IN-CHIEF

*Viktor S. Kornilov* – Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Department of Education Informatization, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia

### EDITORIAL BOARD

*Kamalbek M. Berkimbayev* – Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Vice-President for Research Work, International Kazakh-Turkish University named after H.A. Yasavi, Turkistan, Kazakhstan

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

*Sergey Fomin* – Professor, Department of Mathematics and Statistics, California State University, Chico, California, USA

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

*Joann Hughes* – Professor, member of UNESCO, Director, Center of Open Training, Royal University of Belfast, Belfast, United Kingdom

*Oleg V. Ignatyev* – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Information Technologies in Continuous Education, RUDN University, Moscow, Russia

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

*Alexander A. Kuznetsov* – Academician of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Moscow, Russia

*Jari Lavonen* – Doctor, Professor of Physics and Chemistry, Head of the Department of Teacher Education, University of Helsinki, Helsinki, Finland

*Olga Yu. Zaslavskaya* – Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Professor, Department of Education Informatization, Moscow City University, Moscow, Russia

**RUDN JOURNAL OF INFORMATIZATION IN EDUCATION**  
**Published by the Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)**

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

Publication frequency: quarterly.

Languages: Russian, English.

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

**Aim and Scope**

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

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

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

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

Main thematic sections:

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

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

---

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

**Address of the editorial office:**

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

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

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

---

Printing run 500 copies. Open price.

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### **ПЕДАГОГИКА И ДИДАКТИКА ИНФОРМАТИЗАЦИИ**

- Осиповская Е.А., Пшеничный Н.Г., Харахордина М.В.** Технология проектирования индивидуальных образовательных траекторий в рамках научно-исследовательской практики обучающихся ..... 203

### **ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА**

- Лопатин Е.А., Шкабин Г.С.** Оценка курсантами вуза МВД России эффективности применения электронной образовательной среды Moodle до и во время пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 ..... 212

### **ОБУЧЕНИЕ ИНФОРМАТИКЕ**

- Левченко И.В., Меренкова П.А.** Формирование содержательных модулей для обучения искусственному интеллекту в основной школе ..... 227

### **МЕНЕДЖМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ИНФОРМАЦИОННУЮ ЭПОХУ**

- Полушкина А.О.** Информационные технологии в корпоративном образовании: тенденции и подходы ..... 238

### **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

- Kornilov V.S.** Realization of the scientific and cognitive potential of teaching university students to inverse and incorrect problems in the context of informatization of education (Реализация научно-познавательного потенциала обучения студентов вузов обратным и некорректным задачам в условиях информатизации образования) ..... 248

### **РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ И ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ**

- Ружников М.С., Чарная О.М.** Выбор темы проекта обучающимися при разработке и реализации ИТ-проектов на основе метода дизайн-мышления ..... 258

### **ГЛОБАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

- Факова М.О.** Актуальность, критерии и факторы кластерной региональной дифференциации студентов в рамках информатизации трансграничного образования ..... 272

## CONTENTS

### **PEDAGOGY AND DIDACTICS IN INFORMATIZATION**

- Osipovskaya E.A., Pshenichny N.G., Kharakhordina M.V.** Using technologies to design personalized learning pathways as a part of scientific practice of students ..... 203

### **DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT**

- Lopatin E.A., Shkabin G.S.** Assessment of the effectiveness of the electronic educational environment “Moodle” by the cadets of the higher educational institution of the Ministry of Internal Affairs of Russia before and during the COVID-19 pandemic ..... 212

### **TEACHING COMPUTER SCIENCE**

- Levchenko I.V., Merenkova P.A.** Formation of content modules for teaching artificial intelligence in the basic school ..... 227

### **MANAGEMENT OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE INFORMATION ERA**

- Polushkina A.O.** Information technologies in corporate training: trends and approaches ..... 238

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

- Kornilov V.S.** Realization of the scientific and cognitive potential of teaching university students to inverse and incorrect problems in the context of informatization of education ..... 248

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

- Ruzhnikov M.S., Charnaya O.M.** Choosing a project topic by students in the development and implementation of it projects ..... 258

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

- Fakova M.O.** Relevance, criteria and factors of cluster regional differentiation of students in the framework of informatization of cross-border education ..... 272



## ПЕДАГОГИКА И ДИДАКТИКА ИНФОРМАТИЗАЦИИ PEDAGOGY AND DIDACTICS IN INFORMATIZATION

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-3-203-211

УДК 378

Научная статья / Research article

### Технология проектирования индивидуальных образовательных траекторий в рамках научно-исследовательской практики обучающихся

Е.А. Осиповская<sup>1</sup>  , Н.Г. Пшеничный<sup>2</sup> , М.В. Харахорина<sup>1</sup> <sup>1</sup>Онлайн-университет Skillbox,

Российская Федерация, 121205, Москва, Ленинский пр-кт, д. 6, стр. 20

<sup>2</sup>Университет ИТМО,

Российская Федерация, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр-кт, д. 49А

 e.osipovskaya@gmail.com

**Аннотация.** *Проблема и цель.* Рассматривается процесс разработки программы дополнительного образования с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в рамках научно-образовательного центра (НОЦ) Инфохимии, созданного на базе Университета ИТМО. Процесс разработки программы включал следующие этапы: брифинг с заказчиком, изучение контекста, построение гипотезы и ее проверка, апробация элементов программы, проектирование образовательного опыта обучающихся, защита проекта. *Методология.* Для создания программы, релевантной интересам целевой аудитории, проанализирован опыт предыдущего набора обучающихся учебной практики по направлению «Инфохимия». Для этого проведены глубинные интервью, в ходе которых респонденты рассказали о своих научных достижениях, трудностях и поделились рекомендациями по улучшению программы. В рамках исследования контекста изучен опыт российских и зарубежных вузов по смежным направлениям: биология, химия, физика и IT. Например, рассмотрены программы подготовительной подготовки таких университетов, как Stanford University Mathematics Camp (SUMaC), Stanford University Science Circle, Harvard University Summer School (Pre-College Program), Chemistry Research Academy of University of Pennsylvania. В результате выявлены три формата научно-исследовательской практики: летний лагерь или школа, научный кружок и академия исследований. *Результаты.* Обнаружено, что ни одна программа дополнительного образования вузов России в области химии не использует формат иммерсивного обучения, как это реализовано в Университете ИТМО. НОЦ Инфохимии осуществляет погружение школьника в научно-образовательную среду посредством проведения экспериментов в лабораториях с использованием высокотехнологического оборудования под руководством ведущих ученых. Разработана концепция программы, основанная на модели Science Education (образование через науку), основными элемен-

© Осиповская Е.А., Пшеничный Н.Г., Харахорина М.В., 2021

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

тами которой стали индивидуальный трек обучения, поддерживающие мероприятия и участие в реальном научно-исследовательском проекте. Для подтверждения необходимости использования в программе информационных технологий и социальных сетей, найдены подтверждения в виде результатов исследований университетов University College Dublin и University of Melbourne. *Заключение.* Основой программы стали гибкие образовательные траектории и разные уровни персонализации: проект, поддержка со стороны сотрудников научно-образовательного центра, скорость прохождения, учебный материал, образовательный результат.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, индивидуальная образовательная траектория, научно-исследовательская практика, персонализация, образование через науку

**История статьи:** поступила в редакцию 19 марта 2021 г.; принята к публикации 23 апреля 2021 г.

**Для цитирования:** *Осиповская Е.А., Пшеничный Н.Г., Харахордина М.В.* Технология проектирования индивидуальных образовательных траекторий в рамках научно-исследовательской практики обучающихся // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 3. С. 203–211. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-3-203-211>

## Using technologies to design personalized learning pathways as a part of scientific practice of students

Elizaveta A. Osipovskaya<sup>1</sup>  , Nikolay G. Pshenichny<sup>2</sup>   
Marina V. Kharakhordina<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>*Online University Skillbox,  
6 Leninsky Prospekt, bldg 20, Moscow, 121205, Russian Federation*  
<sup>2</sup>*ITMO University,  
49A Kronverkskiy Prospekt, Saint Petersburg, 197101, Russian Federation*  
 e.osipovskaya@gmail.com

**Abstract.** *Problem and goal.* The article deals with the process of designing the high school internship program of the ITMO University's Information Chemistry Center by using information and communications technology (ICT). The program development process involved following stages: client briefing, exploratory study, hypotheses-formation processes and its testing, custom development, learning experience design and project defense. *Methodology.* The high school students' views about the Infochemistry Internship Program were analyzed. Authors conducted in-depth interviews with respondents and retrieved information about students' scientific achievements, challenges and recommendations for improving the internship program. During the exploratory research stage the high school internship programs of Russian and foreign universities in the field of biology, chemistry, physics and IT were studied. The initial sample was composed of Stanford University Mathematics Camp (SUMaC), Stanford University Science Circle, Harvard University Summer School (Pre-College Program), Chemistry Research Academy of University of Pennsylvania. Three types of scientific practices – summer camp or summer school, university science circle and a research academy – were identified. *Results.* The authors emphasized that there is not a single high school internship program in the field of chemistry in Russia like at IMTO University. This immerse education program is based on laboratory learning that allows students experience chemistry principles under the guidance of leading scientists. The concept of the program based on the science education model. It involves

the personalized learning pathway, scaffolding activities, and participation in the research project. Flexible learning pathway is the core of the program that includes various levels of personalization: project, scaffolding means, pace of learning, educational content, educational result. To prove the importance of using ICT and social media in educational process authors found the results of the research conducted by University College Dublin and University of Melbourne. *Conclusion.* The paper has highlighted the significance of revamping internship programs, identified the most common types of scientific practices and proved the importance of selected program principles.

**Keywords:** information and telecommunication technologies, personalized learning pathways, scientific practice, personalization, science education

**Article history:** received 19 March 2021; accepted 23 April 2021.

**For citation:** Osipovskaya EA, Pshenichny NG, Kharakhordina MV. Using technologies to design personalized learning pathways as a part of scientific practice of students. *RUDN Journal of Informatization in Education.* 2021;18(3):203–211. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-3-203-211>

**Постановка проблемы.** Концепция персонализированного обучения (Personalized Learning, PL) является одной из основных целей системы образования. Одна из первых работ принадлежит Джону Дьюи, который в начале XX века отстаивал идею об ученико-центричной парадигме. Позднее данная концепция начала обретать контуры, так как стали проводиться реформы, осуждающие стандартизированный подход к системе образования, подразумевающий внедрение дифференцированных методов обучения.

Например, трактовка PL, предложенная Фредом Келлером в 1968 г., основанная на обучении в произвольном темпе (self-pacing), мастерском обучении (mastery-learning), когда учащийся не может перейти на следующий этап, не достигнув совершенства на предыдущем, и обучение в малых тьюторских группах, является примером ранних образовательных инициатив в этой области. Несмотря на то, что прототипы PL можно найти в различных практических областях (инклюзивное и специальное образование, образовательные технологии), истоки его истинного происхождения остаются едва ли уловимыми в масштабе мировой системы обучения [1].

Одно из последних масштабных исследований, проводившихся в этой области, принадлежит американским ученым из Университета Канзаса [1]. Они собрали и систематизировали более 70 международных эмпирических работ, связанных с реализацией персонализированного обучения в образовательном процессе. Хронологические рамки исследования охватывают период с 2006 по 2019 г.

В результате анализа ученые выявили две доминантные темы исследований PL:

- 1) технологии как когнитивные инструменты (виртуальная реальность, дополненная реальность, компьютерные игры, система управления обучением, роботизация);
- 2) компоненты PL, влияющие на эффективность учебного процесса (образовательная среда, уровни PL, образовательные результаты, модели обучения, оценка).

В основу настоящего исследования были положены концепция персонализированного обучения и применение информационных технологий. Целью описываемой работы стала разработка практико-ориентированной программы дополнительного образования школьников «Инфохимия» как подготовки к одноименной ОП бакалавриата. Инфохимия – новая экспериментальная область науки, находящаяся на стыке таких дисциплин, как химия, биология, физика, математика, биотехнология и IT, изучающая создание, хранение и обработку информации на молекулярном уровне, адаптивные биоматериалы и другие аспекты химических и биологических систем.

В 2021 г. в Университете ИТМО запускается бакалаврская программа «Инфохимия», направленная на подготовку специалистов с междисциплинарным пониманием сложных систем в области химии и биологии, способных решать задачи персонализированной медицины и питания на новом уровне сбора и анализа больших данных. Целевой аудиторией программы являются школьники 10–11 классов Санкт-Петербурга, обладающие хорошими знаниями в области химии, биологии и информатики, интересующиеся экспериментальными исследованиями, и способные к самостоятельному изучению материала.

Бизнес-целью программы стало формирование ядерной аудитории профильных абитуриентов. Образовательная цель – освоение участниками программы компетенций научного сотрудника высокотехнологичного научно-исследовательского центра. А в качестве учебной цели было поставлено развитие навыков, необходимых для успешного прохождения всех этапов научного исследования.

**Методы исследования.** Процесс разработки программы включал следующие этапы:

- 1) брифинг с заказчиком;
- 2) изучение контекста;
- 3) построение гипотезы и ее проверка;
- 4) апробация элементов программы;
- 5) проектирование образовательного опыта обучающихся;
- 6) защита проекта.

На этапе брифинга были определены общие ориентиры и контуры программы, представляющие собой учебный трек, продолжительностью пять недель, в рамках которого школьники получают теоретические знания, отработывают их в лабораторных условиях, выполняют индивидуальный проект под руководством ученых научно-образовательного центра и защищают его перед наставниками.

Основополагающими принципами программы, обеспечивающими ее эффективность, были обозначены самообучение, поиск научной литературы, модель «образование через науку» (Science Education) [2; 3], ориентация на digital-коммуникации [4] и действия в условиях неопределенности. Эффективность данных подходов была изучена проектировщиками программы и подтверждена результатами найденных научных исследований. В ходе исследования был изучен опыт различных ведущих университетов мира в этой области.

**Результаты и обсуждение.** В рамках блока цифровой грамотности и самостоятельного поиска информации следует выделить исследования ученых Тюбингенского университета (University of Tuebingen) [5], которые изучали связь между стратегиями поиска информации в Интернете и баллами, которые получают студенты. Они провели границу между глубоким и поверхностным обучением, разработали классификацию стратегий поиска данных в Сети и сопоставили ее с традиционным поведением пользователя в цифровом пространстве. Многофакторный анализ с использованием двухэтапного онлайн-опроса студентов старших курсов показал, что использование передовых онлайн-стратегий поиска информации является значительным и надежным показателем высоких баллов, чем поверхностный способ интернет-серфинга.

Исследователи Университетского колледжа Дублина (University College Dublin) [6] проанализировали поведенческие паттерны студентов в Интернете, обучающихся по направлению «Биология». Они провели сравнительный анализ поиска информации первокурсником и выпускником. В своем исследовании ученые также рассмотрели степень осведомленности студентов о различных источниках информации для написания курсовой работы, их умение использовать электронные научные базы данных, проанализировали процесс посещения университетской библиотеки. Также следует выделить опыт ученых Греческого открытого университета (Hellenic Open University) [7], которые также доказали полезность навыка грамотно и быстро искать информацию в Сети для учебной деятельности студента.

Примерами эффективного применения модели Science Education являются исследования Иллинойского университета в Урбане-Шампейне (University of Illinois at Urbana-Champaign, UIUC) [8]. В нем участвовали ученики восьмых классов, которые применяли глубинные и поверхностные подходы обучения во время лабораторных занятий по химии. По результатам наблюдений были выявлены пять параметров оценки: генеративное мышление, характер объяснений, постановка вопросов, метакогнитивная деятельность и подход к задачам.

По словам авторов статьи, когда студенты использовали глубинный подход, они давали более сложные объяснения через личный опыт, которые описывали механизмы и причинно-следственные связи. При общении с преподавателями они задавали вопросы, в которых основное внимание уделялось объяснению причин, прогнозам или устранению расхождений в знаниях. Студенты, применявшие поверхностный подход в обучении, давали объяснения в виде переформулированного вопроса, ссылались только на то, что было видно и очевидно. Их вопросы, адресованные преподавателям, касались более базовой фактической информации.

Самообучение, хьютагогика или эвтагогика трактуется как стремление к самостоятельному поиску информации, открытиям и выводам. В англоязычных статьях данное понятие употребляется как *self-determined, self-directed, self-initiated education*. Отметим, что одним их принципов самообучения является персонализация. В качестве доказательной базы по результативному применению данного подхода является исследования ученых Бо-

стонского колледжа (Boston College) [9] и Ольденбургского университета (University of Oldenburg) [10], в которых изучался опыт людей, получивших домашнее образование и окончивших только Junior High School. Многие респонденты утверждали, что самообучение дает много свободы и развивает способности к самомотивации, самостоятельности, личной ответственности и постоянному стремлению учиться новому (lifelong learning).

Ученые Халлского университета (The Graduate School, University of Hull) [11] рассматривали эффективность различных форматов digital-коммуникации и творчества, которые могут предложить социальные сети (YouTube, Facebook, Prezi, Skype) для повышения эффективности обучения. Идея данного исследования заключалась в том, чтобы позволить учащемуся иметь высокую степень самостоятельности и индивидуализации в мультимедийной среде обучения. Исследование ученых Мельбурнского университета (University of Melbourne) [12] также продемонстрировало, что мобильное обучение положительно влияет на рефлексивную практику, групповую работу, сбор, обмен данными и ресурсами между студентами. А профессора Будапештского университета [10] доказали, что контент, генерируемый учениками, способствует развитию навыков самообучения. Результаты показали, что активное использование социальных сетей, как канала для поиска информации, публикации контента, развивает когнитивные и метакогнитивные навыки, тогда как пассивное использование материала (потребление контента) менее эффективно влияет на развитие данных способностей.

Исследователи Университета штата Алабама в Бирмингеме (University of Alabama at Birmingham) [13] экспериментально установили, что ключевой компетенцией современного медика является умение действовать в условиях неопределенности. По словам авторов статьи, ценовая конкуренция и другие аспекты меняющейся среды здравоохранения являются угрозой для академических медицинских центров (АМС) США и заставляют их пересматривать свои образовательные и исследовательские задачи. Ученые выяснили, что двумя наиболее важными компетенциями является способность реагировать в условиях неопределенности и грамотное оказание медицинской помощи, то есть умение правильно поставить диагноз и выбрать наиболее подходящий метод лечения.

На этапе исследования контекста были выявлены три формата довузовской подготовки абитуриентов: летний лагерь или школа, научный кружок и учебная практика. Данный опыт проведения научной практики был обнаружен в российских вузах (факультет довузовской подготовки НИУ ВШЭ, летняя школа «Твой город – цифровой» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, вечерняя физико-математической школа МГТУ имени Н.Э. Баумана и др.) и зарубежных университетах (Stanford University Mathematics Camp, Harvard University Summer School (Pre-College Program), Stanford University Science Circle, Science for Youth Intensive Program (College of Chemistry, University of Berkeley)). Следует подчеркнуть, что ни одна программа дополнительного образования в области химии университетов России не предлагает формат иммерсивного обучения как в Университете ИТМО, где погружение школьника в научно-

образовательную среду осуществляется посредством проведения экспериментов в лабораториях с использованием высокотехнологического оборудования под руководством ведущих ученых.

Разработчиками программы также были проведены глубинные интервью [14] с предыдущими выпускниками программы, в ходе которых были выявлены научные достижения школьников, а также трудности, с которыми им пришлось столкнуться. Среди них можно выделить: затруднения, связанные с поиском и чтением научной литературы на английском языке, несоответствие уровня школьных знаний, знаниям, предъявляемым в рамках научно-исследовательской практики, неструктурированность учебного материала и неудобная коммуникация с наставниками через электронную почту.

На основе достаточного объема данных, собранных в ходе аналитического исследования, была осуществлена разработка концепции. Она была сформулирована как полноценное погружение в научно-образовательную среду, где проходят исследования на стыке химии, биологии и информатики в лаборатории с высокотехнологичным оборудованием под руководством наставников. Концепция предполагает индивидуальный трек обучения, поддерживающие мероприятия и участие в реальном научно-исследовательском проекте.

В образовательные траектории учащегося были включены разнообразные уровни персонализации:

- 1) форматы работы в проекте: индивидуальный, в паре или групповой;
- 2) роли сотрудников научно-образовательного центра: ученый-наставник, научный коммуникатор;
- 3) скорость прохождения образовательной программы: выполнение заданий раньше установленных сроков, движение школьника в темпе всей группы и получение дополнительной помощи у наставника;
- 4) учебный материал: представление контента в виде лекций ИТМО, онлайн-курсов MOOCs или в формате научной литературы);
- 5) формат защиты научного проекта: в виде презентации, написания научной статьи или выступления на конференции.

**Заключение.** В качестве критериев успешности программы дополнительного образования «Инфохимия» Университета ИТМО было определено следующее:

- 1) 50 % выпускников программы становятся студентами образовательной программы бакалавриата «Инфохимия»;
- 2) 75 % выпускников программы участвуют в научно-практических конференциях или становятся авторами публикаций с результатами научно-исследовательской работы программы;
- 3) 100 % участников программы становятся выпускниками, представив и защитив результаты научно-исследовательской работы на внутренней конференции НОЦ.

Дополнительными критериями также являются знания в области основных научных баз данных, которые используют ученые в повседневной работе, и умения школьников выстраивать персонализированные образовательные траектории, определяя цели и средства их достижения. В заключе-

ние следует отметить, что сегодня умения работать с различными видами информации с помощью средств информационных и коммуникационных технологий [15], планировать и организовывать собственную научную деятельность, оценивать достигнутые результаты, являются критически важными для современного молодого ученого.

### Список литературы / References

- [1] Zhang L, Basham JD, Yang S. Understanding the implementation of personalized learning: a research synthesis. *Educational Research Review*. 2020;31:100339. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100339>
- [2] Jackson J, Dukerich L, Hestenes D. Modeling instruction: an effective model for science education. *Science Educator*. 2008;(7(1)):10–17.
- [3] Weber H, Becker D, Hillmert S. Information-seeking behaviour and academic success in higher education: which search strategies matter for grade differences among university students and how does this relevance differ by field of study? *High Education*. 2019;(77):657–678. <https://doi.org/10.1007/s10734-018-0296-4>
- [4] Osipovskaya E, Dmitrieva S, Grinshkun V. Examining technology and teaching gaps in Russian universities amid coronavirus outbreak. In: Auer ME, Rüttemann T. (eds) *Educating Engineers for Future Industrial Revolutions. ICL 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2021;1328:764–774. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-68198-2\\_72](https://doi.org/10.1007/978-3-030-68198-2_72)
- [5] Callinan JE. Information-seeking behaviour of undergraduate biology students: a comparative analysis of first year and final year students in University College Dublin. *Library Review*. 2005;(54(2)):86–99.
- [6] Gkorezis P, Kostagiolas P, Niakas D. Linking exploration to academic performance: the role of information seeking and academic self-efficacy. *Library Management*. 2017;38(8–9):404–414.
- [7] Chin C, Brown DE. Learning in science: a comparison of deep and surface approaches. *Journal of Research in Science Teaching*. 2000;(37(2)):109–138.
- [8] Gray P. Self-directed education – unschooling and democratic schooling. *Oxford Research Encyclopedia of Education*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.80>
- [9] Blaschke LM. Heutagogy and lifelong learning: a review of heutagogical practice and self-determined learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 2012;(13(1)):56–71. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v13i1.1076>
- [10] Costello R, Shaw N. *Personalised learning environments*. HEA STEM (Computing): Learning Technologies Workshop, University of Hull. 26 Mar 2014. 2014. p. 4–11.
- [11] Cochrane T, Bateman R. Smartphones give you wings: pedagogical affordances of mobile Web 2.0. *Australasian Journal of Educational Technology*. 2010;(26(1)):1–14.
- [12] Blaschke LM, Porto S, Kurtz G. Assessing the added value of web 2.0 tools for e-learning: the MDE experience. *Proceedings of the European Distance and E-Learning Network (EDEN) Research Workshop*. Barcelona, 2010. Pp. 75–81.
- [13] Fargason CA, Evans HH, Ashworth CS, Capper SA. The importance of preparing medical students to manage different types of uncertainty. *Academic medicine. Journal of the Association of American Medical Colleges*. 1997;(72(8)):688–692.
- [14] Osipovskaya E, Pshenichny N, Khorokhordina M. Personalized learning in science education: designing an internship program for Russian high school students. *INTED2021 Proceedings 15th International Technology, Education and Development Conference, March 8–9th, 2021, Valencia, Spain*. p. 8523–8527. <https://doi.org/10.21125/inted.2021.1754>

- [15] Kuznetsov AA, Grigoriev SG, Grinshkun VV, Levchenko IV, Zaslavskaya OYu. *Informatics and ICT (information and communication technologies): 8th grade: textbook for educational institutions*. Moscow: Drofa Publ.; 2010. (In Russ.)  
*Кузнецов А.А., Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Левченко И.В., Заславская О.Ю.* Информатика и ИКТ (информационно-коммуникационные технологии): 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Дрофа, 2010. 255 с.

**Сведения об авторах:**

*Осиповская Елизавета Андреевна*, кандидат филологических наук, лектор, Онлайн-университет Skillbox. ORCID: 0000-0002-4192-511X. E-mail: e.osipovskaya@gmail.com

*Пшеничный Николай Гурьевич*, начальник отдела по профессиональной ориентации и работе с талантами, Университет ИТМО. ORCID: 0000-0001-6423-9078. E-mail: psh@itmo.ru

*Харахордина Марина Викторовна*, руководитель методического отдела, Онлайн-университет Skillbox. ORCID: 0000-0002-0935-5858. E-mail: marina.kharakhordina@skillbox.ru

**Bio notes:**

*Elizaveta A. Osipovskaya*, Candidate of Pedagogical Sciences, lector, Online University Skillbox. ORCID: 0000-0002-4192-511X. E-mail: e.osipovskaya@gmail.com

*Nikolai G. Pshenichny*, head of the Career Guidance and Scouting Office, ITMO's Strategic Communication Department, ITMO University. ORCID: 0000-0001-6423-9078. E-mail: psh@itmo.ru

*Marina V. Kharakhordina*, head of the methodological department, Online University Skillbox. ORCID: 0000-0002-0935-5858. E-mail: marina.kharakhordina@skillbox.ru



## ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-3-212-226

УДК 378.4

Научная статья / Research article

### Оценка курсантами вуза МВД России эффективности применения электронной образовательной среды Moodle до и во время пандемии коронавирусной инфекции COVID-19

Е.А. Лопатин<sup>1</sup>✉, Г.С. Шкабин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации имени В.Я. Кикотя, Рязанский филиал, Российская Федерация, 390043, Рязань, ул. 1-я Красная, д. 18

<sup>2</sup>Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний, Российская Федерация, Москва, 119991, ул. Житная, д. 14

✉ [eg.lopatin@gmail.com](mailto:eg.lopatin@gmail.com)

**Аннотация.** *Проблема и цель.* Начало пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 привело к повсеместному переходу вузов страны и мира на дистанционное обучение. Анализ имеющихся исследований в России, ЮАР, Швейцарии и других странах мира позволил сделать вывод о недостаточности сравнений оценок применения дистанционных образовательных технологий до пандемии коронавирусной инфекции и после прохождения ее первых волн. Изучается проблема оценки возможностей электронной информационной образовательной среды (ЭИОС) Moodle в образовательной организации системы МВД России до и во время пандемии. *Методология.* Проведено сравнение результатов анкетирования среди курсантов Рязанского филиала Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя в 2017 и 2021 гг. *Результаты.* Выявлено, что после первых двух волн пандемии и постепенного возвращения к более традиционной очной форме обучения среди курсантов вуза МВД России не осталось редко использующих ЭИОС Moodle. Возросло количество положительных оценок эффективности использования Moodle и ее влияния на снижение временных затрат на учебу. Объясняется выявленный запрос обучающихся на совершенствование средств дистанционного обучения, в частности в направлении снижения сложности, повышения занимательности, снижения сроков проверки материалов. *Заключение.* Работа в электронной информационной образовательной среде стала привычной для обучающихся, пришло осознание необходимости решения мелких проблем. В сознании укоренилось понимание неизбежности внедрения в очное обучение элементов дистанционного обучения.

**Ключевые слова:** электронная информационная образовательная среда, Moodle, дистанционное обучение, дистанционные образовательные технологии, образование в период пандемии

© Лопатин Е.А., Шкабин Г.С., 2021



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

**История статьи:** поступила в редакцию 11 марта 2021 г.; принята к публикации 23 апреля 2021 г.

**Для цитирования:** Лопатин Е.А., Шкабин Г.С. Оценка курсантами вуза МВД России эффективности применения электронной образовательной среды Moodle до и во время пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 3. С. 212–226. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-3-212-226>

## **Assessment of the effectiveness of the electronic educational environment “Moodle” by the cadets of the higher educational institution of the Ministry of Internal Affairs of Russia before and during the COVID-19 pandemic**

**Egor A. Lopatin<sup>1</sup>✉, Gennadiy S. Shkabin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Vladimir Kikot Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Ryazan Branch,  
18 1-ya Krasnaya St, Ryazan, 390043, Russian Federation*

<sup>2</sup>*Research Institute of the Federal Penitentiary Service,  
14 Zhitnaya St, Moscow, 119991, Russian Federation*

✉ [eg.lopatin@gmail.com](mailto:eg.lopatin@gmail.com)

**Abstract.** *Problem and goal.* The beginning of the COVID-19 coronavirus pandemic led to the widespread transition of universities in the country and around the world to distance learning. The analysis of available studies in Russia, South Africa, Switzerland and other countries of the world allowed to conclude that there are insufficient comparisons of assessments of the use of distance education technologies before the coronavirus pandemic and after its first waves. The article is devoted to the study of the problem of assessing the capabilities of the electronic information educational environment “Moodle” in the educational organization of the Ministry of Internal Affairs of Russia before and during COVID-19. *Methodology.* A comparison of the results of a survey among cadets of the Ryazan branch of the Vladimir Kikot Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia in 2017 and 2021 was made. *Results.* The empirical study revealed that after the first two waves of the pandemic and the gradual return to a more traditional full-time form of education among the cadets there are no those who rarely use the Moodle. The number of positive assessments of the effectiveness of using the Moodle and its impact on reducing the time spent on studying has increased. The article explains the identified request of students to improve the means of distance learning, in particular, in the direction of reducing complexity, increasing entertainment, reducing the time for checking materials. *Conclusion.* Working in an electronic information educational environment has become familiar to students, and they have come to realize the need to solve small problems. There is an ingrained understanding of the inevitability of introducing elements of distance learning into full-time education.

**Keywords:** electronic information educational environment, Moodle, distance learning, distance learning technologies, education during the pandemic

**Article history:** received 11 March 2021; accepted 23 April 2021.

**For citation:** Lopatin EA, Shkabin GS. Assessment of the effectiveness of the electronic educational environment “Moodle” by the cadets of the higher educational institution of the Ministry of Internal Affairs of Russia before and during the COVID-19 pandemic. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2021;18(3):212–226. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-3-212-226>

**Постановка проблемы.** Распространение коронавирусной инфекции COVID-2019 стало катализатором распространения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Именно в таких условиях электронная информационная образовательная среда (ЭИОС) Moodle стала актуальным и востребованным элементом системы дистанционного обучения (ДО) [1; 2]. После улучшения эпидемиологической ситуации в стране вузы постепенно возвращаются к работе в обычном режиме. Однако возможность наступления очередной волны заболеваемости и конкурентное преимущество ДО в виде меньших финансовых затрат позволяют говорить о неизбежной «трансформации очной и дистанционной форм образовательного процесса в электронную» [3], которая должна отразиться в изменении сознания преподавателей и обучающихся, отношении и оценках. «Для активного перехода на дистанционные формы в традиционном университетском образовании, важно преодолеть системное препятствие – социокультурные традиции его неприятия как недостаточно качественного» [4. С. 139].

Изначальное настороженное отношение ко всему новому и негативные социокультурные установки в отношении ДО наложились на проблемы, вызванные его вынужденным массовым применением, а именно: проблемы технических сбоев, методические проблемы слабой готовности отдельных преподавателей к преподаванию по-новому и некоторых студентов к большим объемам самостоятельной работы, социально-психологические проблемы снижения интенсивности взаимодействия между преподавателями и студентами [5].

Исследования показали снижение удовлетворенности субъектов образовательного процесса качеством обучения в начале пандемии при переходе с очного на дистанционное обучение. Так, в статье Л.С. Набоковой и Ю.С. Рогачевой [6] приводятся сведения, согласно которым большинство студентов, опрошенных в апреле 2020 г., отметило ухудшение качества образования, увеличение нагрузки, связанной с самостоятельной работой, а также ряд других проблем. Результаты еще одного исследования [7] отмечают, что хотя большинство студентов вообще не заметило изменений при переходе с очной на дистанционную форму, практически никто не отметил и улучшений. Следует, однако, отметить, что встречаются противоположные мнения. Так, онлайн-анкетирование студентов Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина в апреле 2020 года показало, что «53,3 % студентов оценивают качество дистанционного обучения как «отличное» и «хорошее». 76,4 % опрошенных положительно отзываються о дистанционной форме обучения, 46,5 % отмечают, что уровень мотивации к учебе у них не изменился, у 12,9 % мотивация увеличилась» [8. С. 2].

Студенты считают, что у ДО есть как преимущества, так и недостатки. Например, в статье Л.К. Гордеевой и Т.С. Мясниковой [9] приводятся результаты социологического опроса, в котором, среди преимуществ ДО, студенты называют: экономичность, возможность обучения дома, индивидуальный темп обучения, возможность получения индивидуальных консультаций. Среди главных недостатков перечисляются: отсутствие контактной работы, технические неполадки, высокая трудоемкость. В работе О.В. Аста-

фьевой, А.А. Дегтяренко, К.С. Шулаева [10] получены похожие результаты, согласно которым студенты проявляют интерес к новым формам обучения, отмечают ее эффективность, сопровождающуюся недостатком общения с преподавателями и другими студентами. О.Н. Антроповой с соавторами [7] указаны преимущества (гибкость, возможность параллельного обучения; свободный график учебной деятельности; индивидуальность обучения) и недостатки (отсутствие возможности непосредственного общения с преподавателем; сложность самостоятельного освоения учебного материала; увеличение трудоемкости изучения дисциплины) дистанционного обучения глазами студентов.

Краткий обзор имеющихся исследований в России, ЮАР, Швейцарии и других странах мира позволил сделать вывод, что в литературе не проведено достаточных сравнений оценок применения дистанционных образовательных технологий до пандемии коронавирусной инфекции и после прохождения ее первых волн [11–14]. Кроме того, данный феномен не изучен в отношении курсантов образовательных организаций системы МВД.

**Методы исследования.** Методами исследования явилось сравнение результатов анкетирования среди 230 курсантов Рязанского филиала Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя в 2017 г. [15], проведенное одним из авторов данной статьи, и 202 курсантов в 2021 г.

**Результаты и обсуждение.** Анкетирование курсантов показало (рис. 1) изменение количественных показателей в использовании ЭИОС Moodle, в которую во время и после пандемии были вовлечены все курсанты. По сравнению с 2017 г. почти не осталось обучающихся, которые редко используют данное средство ДО.

Данные анкетирования подтверждены объективными показателями частоты обращения к электронной образовательной среде.

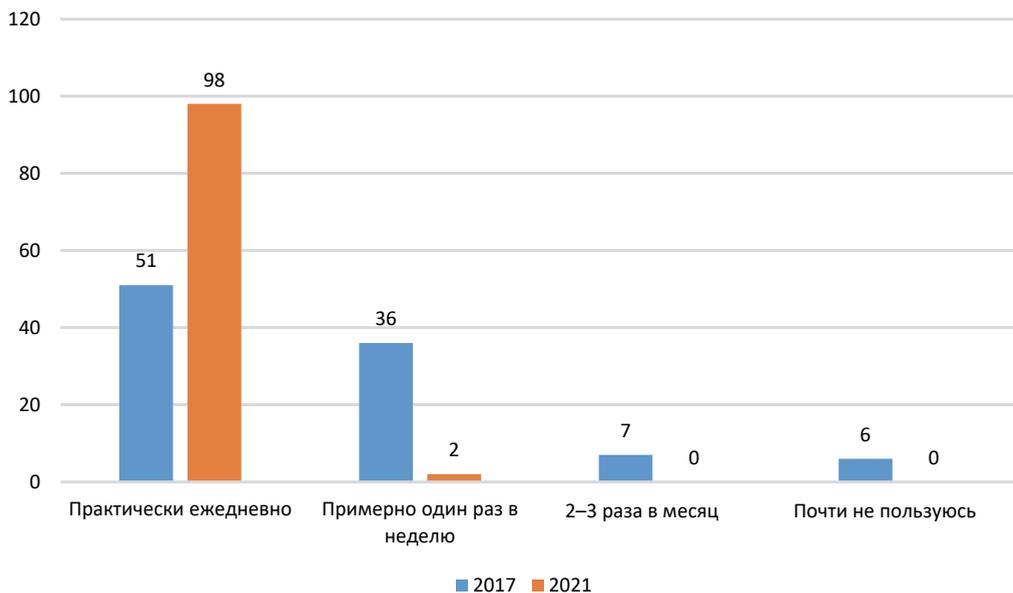
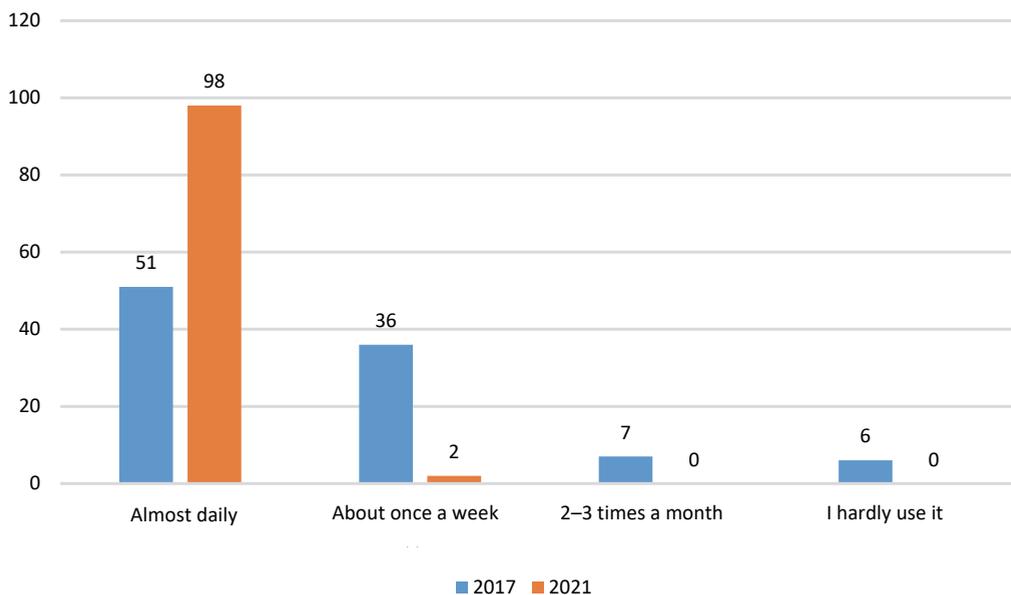
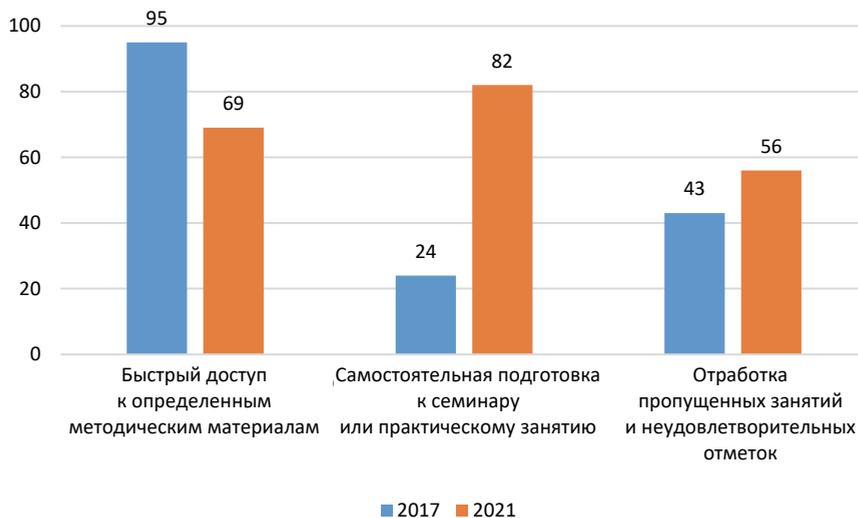


Рис. 1. Оценка курсантами частоты использования ЭИОС Moodle, %

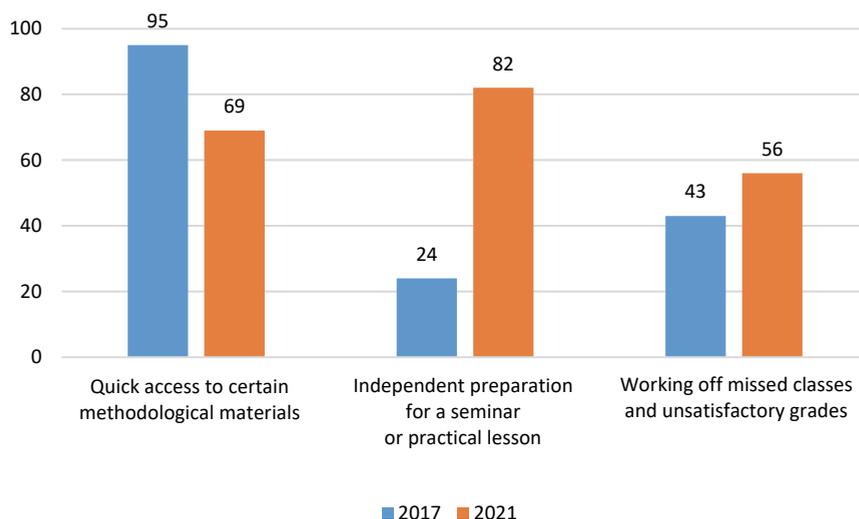


**Figure 1.** Evaluation of the frequency of using learning management system “Moodle” by cadets

Во время пандемии изменились приоритеты и основные направления применения ЭИОС (рис. 2). Так, в 2017 г. 95 % обучающихся указали, что использовали ЭИОС Moodle в качестве электронной библиотеки, в 2021 г. этот ответ выбрали 69 % курсантов. На наш взгляд это объясняется тем, что ЭИОС стала реже использоваться исключительно как библиотека для хранения учебно-методического обеспечения. С 43 до 56 % возросло число курсантов, которые использовали Moodle для отработки задолженностей (пропущенных вследствие несения службы в нарядах занятий и отработка неудовлетворительных оценок). Более чем в 3 раза (с 24 % в 2017 г. до 82 % в 2021 г. возросло число обучающихся, указавших, что использовали ЭИОС Moodle для заданий преподавателей для подготовки к аудиторным занятиям.



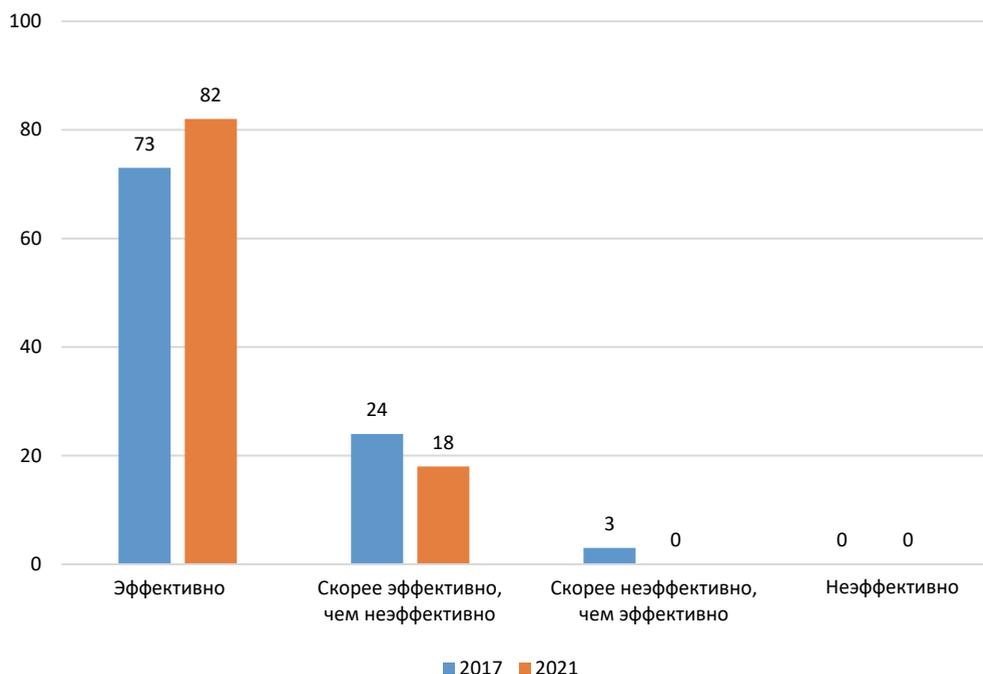
**Рис. 2.** Оценка курсантами целей использования ЭИОС Moodle, %



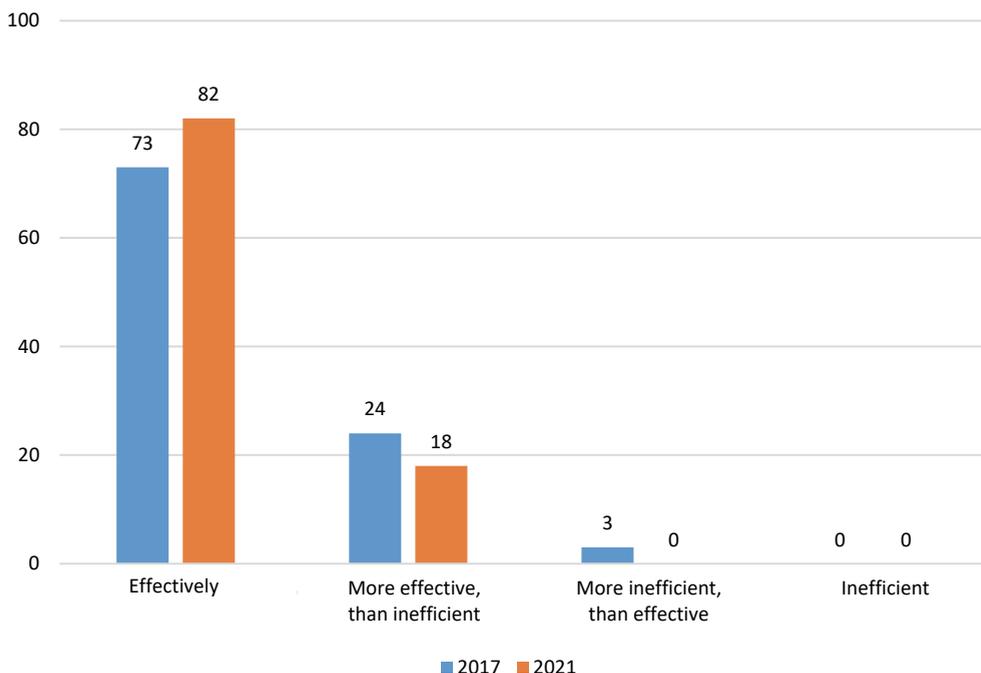
**Figure 2.** Evaluation of the aims of using learning management system “Moodle” by cadets, %

Данные указывают не только на количественные, но и качественные изменения в целях использования ЭИОС Moodle во время и после пандемии новой коронавирусной инфекции.

По мнению обучающихся, эффективность использования ЭИОС Moodle возросла (рис. 3). Так, в 2021 г. по сравнению с 2017 г. за счет уменьшения доли остальных ответов возросло количество положительных оценок эффективности использования Moodle (с 73 до 82 % курсантов). Как неэффективное или скорее неэффективное средство обучения в 2021 г. Moodle не оценивали.



**Рис. 3.** Оценка курсантами эффективности использования ЭИОС Moodle, %



**Figure 3.** Evaluation of efficiency of using learning management system “Moodle” by cadets, %

По мнению курсантов, ЭИОС Moodle оптимизирует трудозатраты и затраты времени на отработку задолженностей по пропущенным занятиям и неудовлетворительным оценкам, что особенно актуально в условиях вуза МВД («Специфика вузов МВД заключается в том, что задолженности, возникающие вследствие прогулов учебных занятий, практически исключены. Однако привлечение курсантов к несению службы в нарядах неизбежно приводит к пропускам учебных занятий, которые, тем не менее, должны быть отработаны (равно как и неудовлетворительные оценки» [15. С. 85]). В 2021 г. 87 % обучающихся признали положительное влияние ЭИОС на снижение временных и трудовых затрат на обучение, и только 13 % не увидели такого влияния (рис. 4). При этом никто не отметил, что использование ЭИОС увеличивает трудоемкость усвоения дисциплины.

Вместе с тем, актуальным остается вопрос о проблемах при использовании ЭИОС Moodle (рис. 5). С 69 до 39 % курсантов сократилось количество курсантов, которые признали применение ЭИОС Moodle оптимальным и не нуждающимся в совершенствовании. По нашему мнению, это связано с тем, что в 2017 г. использование Moodle не носило всеобъемлющего характера и/или Moodle применялась только при обучении отдельным дисциплинам. Образно говоря, проблемы становятся видны лишь в работе. С 14 до 23 % выросло количество обучающихся, предложивших увеличить долю тестов за счет снижения количества нетестовых заданий, что, может быть объяснено нами как тенденция упростить процесс обучения, так как выполнение тестовых заданий как правило проще выполнения заданий нетестового характера.



Рис. 4. Оценка курсантами влияния ЭИОС Moodle на снижение временных и трудовых затрат на обучение, %

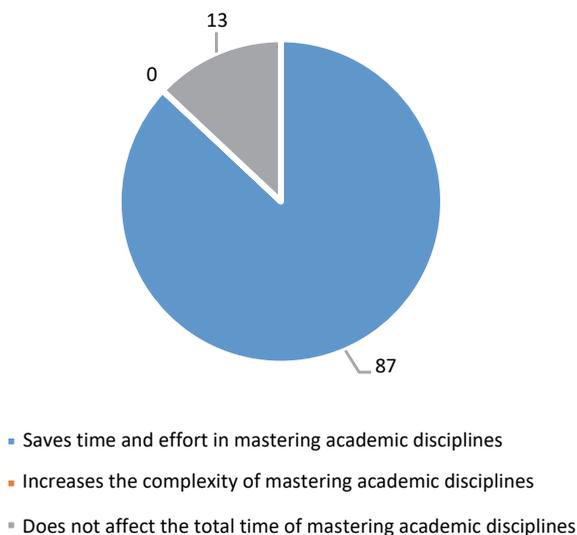
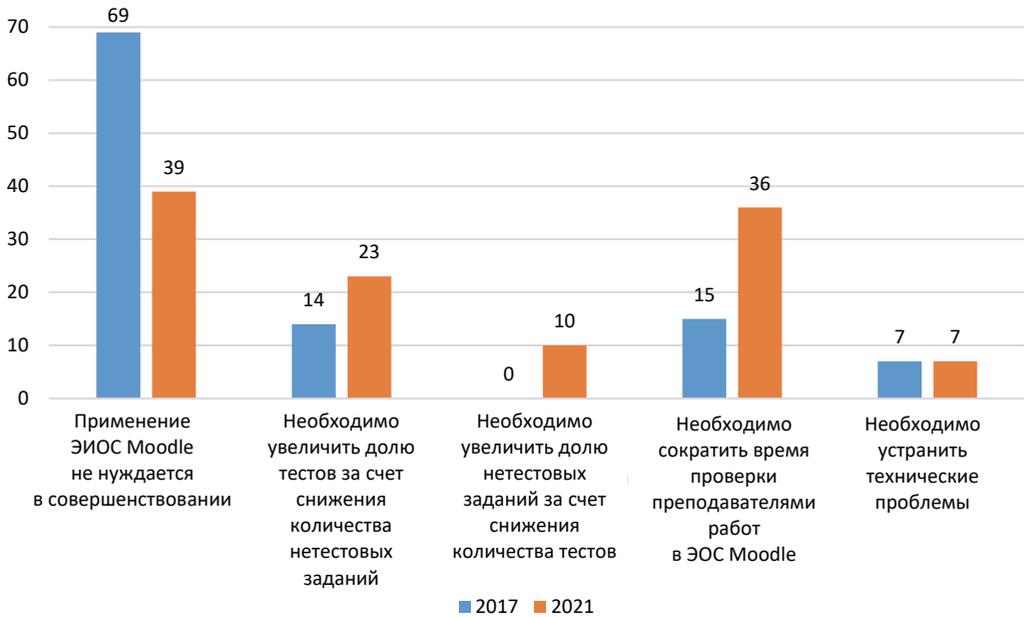


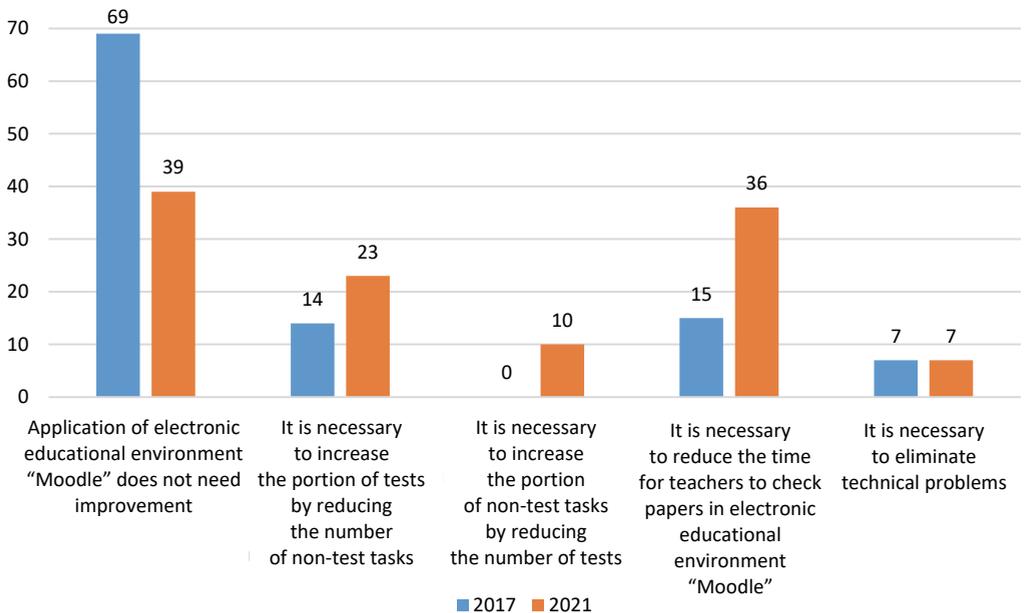
Figure 4. Evaluation of Moodle's impact on reducing the time and labor costs of training by cadets, %

Вместе с тем примерно на такую же долю выросло количество обучающихся, считающих нужным повысить количество нетестовых заданий за счет снижения количества тестов, что показывает наличие и противоположных тенденций. Количество недовольных техническими проблемами с 2017 г. не изменилось – 7 %. Одной из самых актуальных, по мнению курсантов, проблем, является время проверки преподавателями работ в ЭИОС Moodle и время между выставлением оценок в ЭИОС Moodle и выставлением оценок в журналы посещаемости и успеваемости. Количество курсантов, отметивших данные проблемы, с 2017 г. увеличилось более чем в 2 раза (с 15 до 36 %). С одной стороны, это указывает на отсутствие дисциплины и развитой привычки у отдельных преподавателей, с другой стороны – свидетельствует о

больших организационно-методических проблемах: работа в ЭИОС не заменила традиционных форм работы преподавателя, а дополнила их, работа в ЭИОС увеличивает учебную нагрузку преподавателя и как правило не учитывается в ней.



**Рис. 5.** Оценка курсантами выраженности проблем, связанных с применением ЭИОС Moodle, %



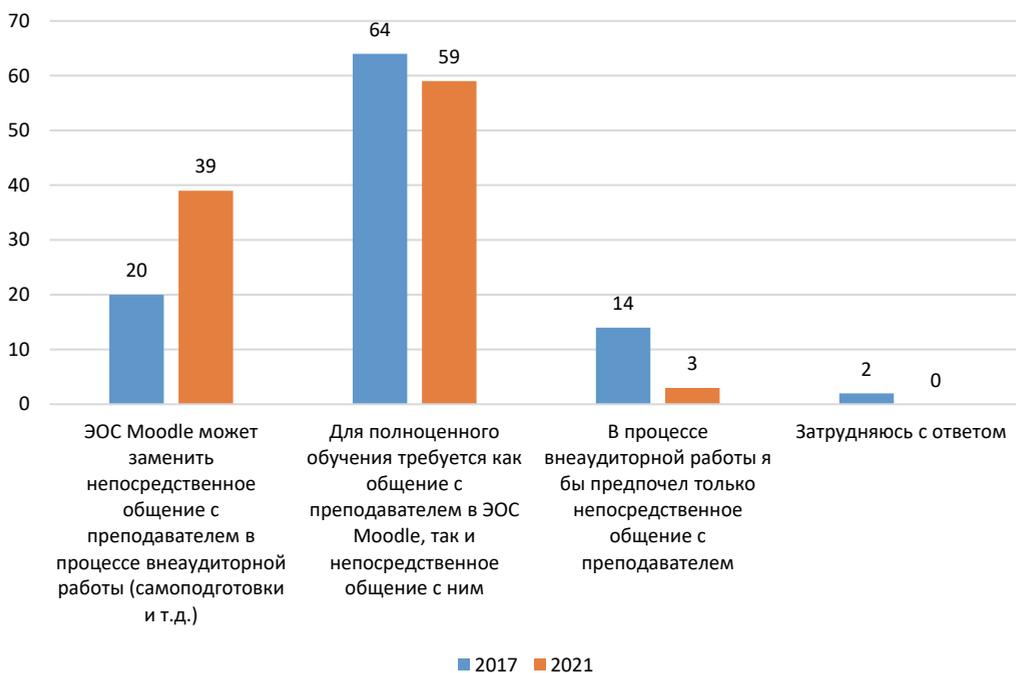
**Figure 5.** Evaluation of severity of problems associated with the use of Moodle by cadets, %

Курсантам, имевшим опыт перехода на дистанционное обучение весной 2020 г., был задан вопрос о том, может ли ЭИОС Moodle заменить непо-

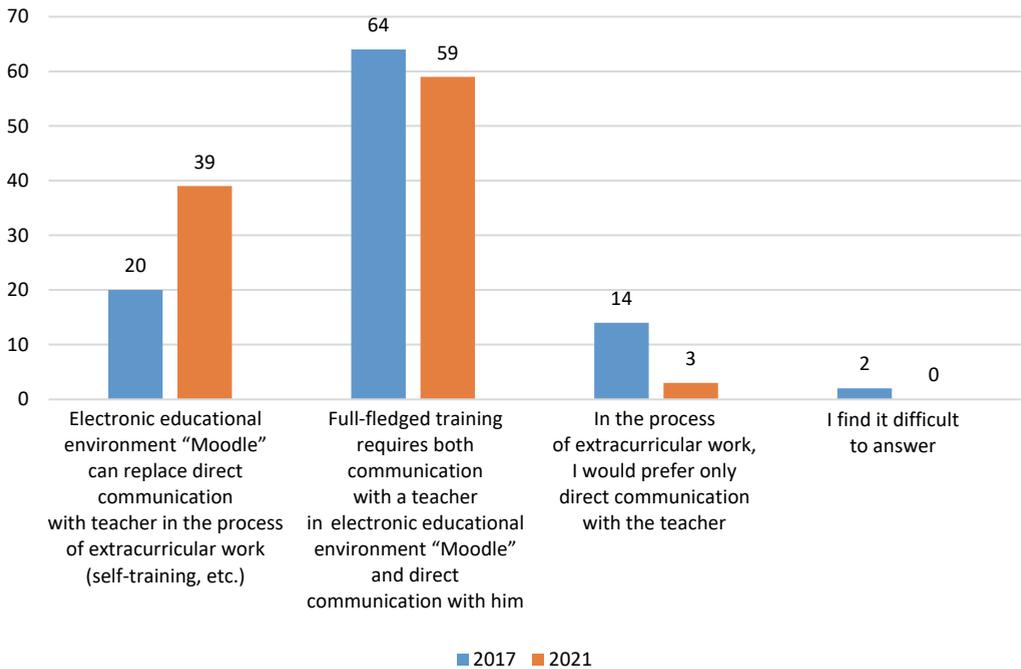
средственное общение с преподавателем в процессе внеаудиторной работы, например, при самоподготовке и т. д. (рис. 6).

По сравнению с 2017 в 2021 г. в два раза (с 20 % в 2017 г. до 39 % в 2021 г.) увеличилось количество сторонников дистанционного взаимодействия. Большинство обучающихся (64 и 59 % соответственно) по-прежнему считают, что необходимо сочетание дистанционных и контактных форм работы. С 14 до 3 % уменьшилось число респондентов, которые предпочли бы в процессе внеаудиторной работы только непосредственное общение с преподавателем.

Данные результаты могут, с одной стороны, свидетельствовать о том, что ДО, несмотря на экстремальный порядок перехода на него в условиях неблагоприятной эпидемиологической ситуации и выявленные недостатки успело показать свою состоятельность и, с определенными оговорками, эффективность, что оценили в своих ответах обучающиеся. С другой стороны, особенностью обучения в Рязанском филиале Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя является то, что курсанты первые два года обучения находятся на казарменном положении. Переход на дистанционное обучение некоторые из них могли воспринять как предоставление большей свободы и освобождение от ряда служебных обязанностей, дополняющих традиционную учебную деятельность, характерную для студентов гражданских вузов. Таким образом, положительные оценки работы с ЭИОС могут быть указанными выше обстоятельствами, которые, впрочем, требуют дополнительных проверок и доказательств.

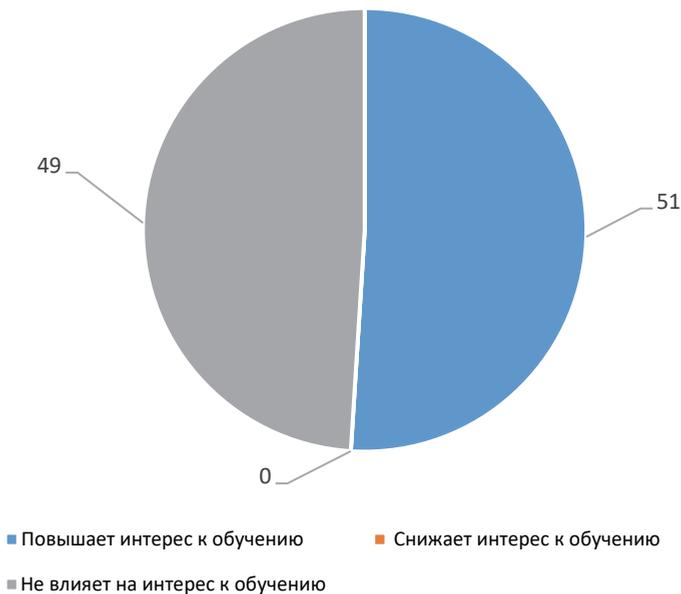


**Рис. 6.** Оценка курсантами возможностей ЭИОС Moodle заменить непосредственное общение с преподавателем в процессе внеаудиторной работы, %

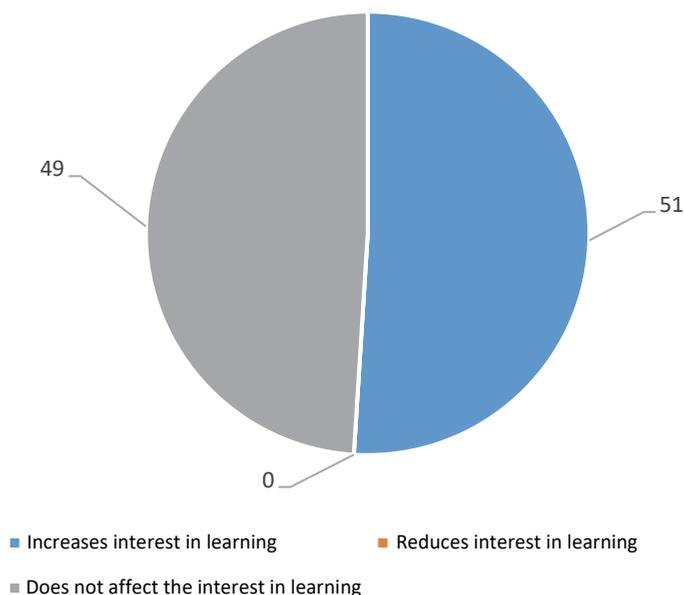


**Figure 6.** Evaluation of Moodle’s possibilities to replace direct communication with the teacher in the extracurricular work by cadets, %

Интересными оказались ответы на вопрос о влиянии ЭИОС Moodle на мотивацию учебной деятельности (рис. 7). Так, мнения курсантов о том, повышает ли применение ЭИОС интерес к обучению ли не влияет на него, разделились примерно поровну.



**Рис. 7.** Оценка курсантами влияния ЭИОС Moodle на учебную мотивацию, %



**Figure 7.** Evaluation of Moodle's impact on academic motivation by cadets

**Заключение.** В ходе эмпирического исследования мнения курсантов Рязанского филиала Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя об эффективности применения ЭИОС Moodle до и после пандемии в вузе системы МВД России выявлено следующее.

1. Обучающиеся чаще используют ЭИОС Moodle, почти не осталось курсантов, которые его редко используют.

2. Обучающиеся реже стали реже использовать ЭИОС Moodle в качестве электронной библиотеки, чаще – для отработки пропущенных занятий, неудовлетворительных оценок и подготовки к аудиторным занятиям.

3. Возросло количество положительных оценок эффективности использования Moodle.

4. Абсолютное большинство обучающихся признают положительное влияние ЭИОС на снижение временных и трудовых затрат на обучение.

5. Сократилось количество курсантов, которые признают применение ЭИОС Moodle оптимальным и не нуждающимся в совершенствовании. Возможно, эта оценка является следствием всеобъемлющего распространения использования Moodle (то есть «проблемы становятся видны лишь в работе»).

6. Рост количества обучающихся, предлагающих увеличить долю тестов за счет снижения количества нетестовых заданий и обучающихся, предлагающих обратное, по нашему мнению, может быть объяснен как проявления противоположных тенденций: упростить процесс обучения и сделать его более интересным.

7. Одной из самых актуальных, по мнению курсантов, проблем, является проблема больших сроков проверки преподавателями работ в ЭИОС Moodle и выставления оценок, которая может быть объяснена как недостат-

ком трудовой дисциплины у отдельных преподавателей, так и организационно-методическими проблемами увеличения нагрузки на преподавателя, связанной с работой в ЭИОС и как правило неучтенной в ней.

8. Больше обучающихся стали сторонниками идеи о возможности замены непосредственного общения с преподавателем в процессе внеаудиторной работы дистанционным, однако большинство по-прежнему считает необходимым сочетание дистанционных и контактных форм работы.

9. Мнения курсантов о том, повышает ли применение ЭИОС интерес к обучению ли не влияет на него, разделились примерно поровну.

### Список литературы

- [1] *Romero E., García L., Ceamanos J.* Moodle and Socratic quizzes as formative aids on theory teaching in a chemical engineering subject // *Education for Chemical Engineers*. 2021. No 36. Pp. 54–64.
- [2] *Yang Y., Hooshyar D., Pedaste M., Huang Y.-M., Lim H.* Predicting course achievement of university students based on their procrastination behaviour on Moodle // *Soft Computing*. 2020. No 24 (24). Pp. 18777–18793.
- [3] *Черкасова М.А.* Трансформация образовательного процесса в условиях пандемии и значение электронной поддержки ее практики // *Муниципальная академия*. 2020. № 3. С. 58–61.
- [4] *Дудин М.Н., Кононова Е.В.* Управление высшим образованием в условиях больших вызовов и угроз, вызванных пандемией коронавируса COVID-19 // *Проблемы рыночной экономики*. 2020. № 2. С. 133–145.
- [5] *Гриншкун В.В., Краснова Г.А.* Развитие образования в эпоху четвертой промышленной революции // *Информатика и образование*. 2017. № 1 (280). С. 42–45.
- [6] *Набокова Л.С., Рогачева Ю.С.* Цифровая образовательная среда в условиях пандемии: интенции студенческой аудитории // *Профессиональное образование в современном мире*. 2020. Т. 10. № 3. С. 4041–4052.
- [7] *Антропова О.Н., Семиколенова М.Н., Рудакова Т.А., Полякова И.Г.* Исследование практики дистанционного обучения в вузах в условиях пандемии // *Мир науки, культуры, образования*. 2021. № 1 (86). С. 104–107.
- [8] *Минаев А.И., Исаева О.Н., Кирьянова Е.А., Горнов В.А.* Особенности организации деятельности вуза в условиях пандемии // *Современные проблемы науки и образования*. 2020. № 4. С. 1–9.
- [9] *Гордеева Л.К., Мясникова Т.С.* Применение дистанционного обучения в условиях пандемии: преимущества и недостатки (на материале социологического опроса) // *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. 2021. Т. 10. № 1 (34). С. 196–198.
- [10] *Астафьева О.В., Дегтяренко А.А., Шулаев К.С.* Влияние онлайн-обучения и дистанционных технологий на учебный процесс в современных условиях // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. 2021. Т. 17. № 2. С. 385–400.
- [11] *Dascalu M.-D., Ruseti S., Dascalu M., Rebedea T., Trausan-Matu S.* Before and during COVID-19: a cohesion network analysis of students' online participation in Moodle courses // *Computers in Human Behavior*. 2021. No 121. Article number: 106780.
- [12] *Campanyà C., Fonseca D., Amo D., Martí N., Peña E.* Mixed analysis of the flipped classroom in the concrete and steel structures subject in the context of COVID-19 crisis outbreak: a pilot study // *Sustainability*. 2021. Vol. 13. No 11. P. 5826.

- [13] Premadasa S., Jayaweera P.M. The influence on mobile learning: mobile learning contents, higher education institutes, and communication technology // 2020 2nd International Conference on Advancements in Computing (ICAC). 2020. Pp. 7–12.
- [14] Mpungose C.B. Emergent transition from face-to-face to online learning in a South African University in the context of the coronavirus pandemic // Humanities and Social Sciences Communications. 2020. No 7 (1). P. 113.
- [15] Крючков В.В., Рабазанов С.И., Лопатин Е.А., Синельников И.Ю. Возможности электронной образовательной среды Moodle в вузе системы МВД России // Человеческий капитал. 2017. № 12 (108). С. 83–87.

## References

- [1] Romero E, García L, Ceamanos J. Moodle and Socrative quizzes as formative aids on theory teaching in a chemical engineering subject. *Education for Chemical Engineers*. 2021;(36):54–64.
- [2] Yang Y, Hooshyar D, Pedaste M, Huang Y-M, Lim H. Predicting course achievement of university students based on their procrastination behaviour on Moodle. *Soft Computing*. 2020;(24(24)):18777–18793.
- [3] Cherkasova MA. Transformation of the educational process in a pandemic and the importance of electronic support for its practice. *Municipal Academy*. 2020;(3):58–61. (In Russ.)
- [4] Dudin MN, Kononova EV. Management of higher education in the face of great challenges and threats caused by the COVID-19 coronavirus pandemic. *Problems of the Market Economy*. 2020;(2):133–145. (In Russ.)
- [5] Grinshkun VV, Krasnova GA. Development of education in the era of the fourth industrial revolution. *Informatics and Education*. 2017;(1(280)):42–45. (In Russ.)
- [6] Nabokova LS, Rogacheva YuS. Digital educational environment in a pandemic: the intentions of the student audience. *Professional Education in the Modern World*. 2020;10(3):4041–4052. (In Russ.)
- [7] Antropova ON, Semikolenova MN, Rudakova TA, Polyakova IG. Study of the practice of distance learning in universities in the context of a pandemic. *World of Science, Culture, Education*. 2021;(1(86)):104–107. (In Russ.)
- [8] Minaev AI, Isaeva ON, Kiryanova EA, Gornov VA. Features of the organization of the university's activities in the context of a pandemic. *Modern Problems of Science and Education*. 2020;(4):1–9. (In Russ.)
- [9] Gordeeva LK, Myasnikova TS. The use of distance learning in a pandemic: advantages and disadvantages (based on the material of a sociological survey). *Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*. 2021;10(1(34)):196–198. (In Russ.)
- [10] Astafieva OV, Degtyarenko AA, Shulaev KS The influence of online learning and distance technologies on the educational process in modern conditions. *National Interests: Priorities and Security*. 2021;17(2):385–400. (In Russ.)
- [11] Dascalu M-D, Ruseti S, Dascalu M, Rebedea T, Trausan-Matu S. Before and during COVID-19: a cohesion network analysis of students' online participation in Moodle courses. *Computers in Human Behavior*. 2021;(121):106780.
- [12] Campanyà C, Fonseca D, Amo D, Martí N, Peña E. Mixed analysis of the flipped classroom in the concrete and steel structures subject in the context of COVID-19 crisis outbreak: a pilot study. *Sustainability*. 2021;13(11):5826.
- [13] Premadasa S, Jayaweera PM. The influence on mobile learning: mobile learning contents, higher education institutes, and communication technology. *2020 2nd International Conference on Advancements in Computing (ICAC)*. 2020. p. 7–12.

- [14] Mpungose CB. Emergent transition from face-to-face to online learning in a South African University in the context of the coronavirus pandemic. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2020;7(1):113.
- [15] Kryuchkov VV, Rabazanov SI, Lopatin EA, Sinelnikov IYu. Possibilities of the electronic educational environment “Moodle” in the higher educational institution of the system of the Ministry of Internal Affairs of Russia. *Human Capital*. 2017;(12(108)): 83–87. (In Russ.)

**Сведения об авторах:**

*Лопатин Егор Александрович*, кандидат педагогических наук, доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин, Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации имени В.Я. Кикотя, Рязанский филиал. E-mail: eg.lopatin@gmail.com

*Шкабин Геннадий Сергеевич*, доктор юридических наук, доцент, главный научный сотрудник НИЦ-2, Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказания. E-mail: uprzn@ya.ru

**Bio notes:**

*Egor A. Lopatin*, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Social and Humanitarian Disciplines, Vladimir Kikot Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Ryazan Branch. E-mail: eg.lopatin@gmail.com

*Gennadiy S. Shkabin*, Doctor of Law Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the Research Center – 2, Research Institute of the Federal Penitentiary Service. E-mail: uprzn@ya.ru



## ОБУЧЕНИЕ ИНФОРМАТИКЕ TEACHING COMPUTER SCIENCE

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-3-227-237

УДК 373

Научная статья / Research article

### Формирование содержательных модулей для обучения искусственному интеллекту в основной школе

И.В. Левченко  , П.А. Меренкова

Московский городской педагогический университет,  
Российская Федерация, 127521, Москва, ул. Шереметьевская, д. 28

 [levchenkoiv@mgpu.ru](mailto:levchenkoiv@mgpu.ru)

**Аннотация.** *Проблема и цель.* Рассматривается проблема недостаточного содержательного обеспечения подготовки учащихся основной школы в области искусственного интеллекта (ИИ). Выявляются и описываются базовые дидактические элементы внутри содержательных модулей, а также устанавливаются внутрипредметные и межпредметные связи, реализуемые в ходе обучения элементам ИИ в основной школе. *Методология.* Использовался комплекс методов: анализ международного опыта (США, Китай, Англия, Германия, Израиль, Россия); анализ документов, определяющих требования к реализации основных образовательных программ; анализ учебников; исследование готовых программных решений, применимых в процессе обучения основам ИИ учащихся основной школы; рефлексия содержания полученного знания. *Результаты.* Определены возможности обучения в области ИИ учащихся, начиная с 5 класса, вне зависимости от наличия учебных часов, выделенных на обязательное обучение информатике, благодаря вариативности общего образования. Анализ учебников по информатике для основной школы показал, что обучение основам ИИ необходимо реализовывать с учетом внутрипредметных связей с информатикой. Такой подход позволит осуществить поддерживающую, расширяющую или пропедевтическую функции обучения элементам ИИ по отношению к основному курсу информатики. В процессе формирования содержательных модулей обучения элементам ИИ учащихся основной школы, начиная с 5 класса, были выделены дидактические элементы, освоение которых необходимо организовывать с учетом межпредметных связей с общеобразовательными дисциплинами. Содержание учебного материала в области ИИ должно осваиваться через наиболее целесообразные виды деятельности в контексте системно-деятельностного подхода, что позволит формировать личностно значимые знания и умения учащихся, развивать их творческие способности. *Заключение.* Обоснована целесообразность обучения элементам ИИ учащихся основной школы, начиная с 5 класса. Определены различные варианты включения в программу основной школы вопросов, связанных с основами ИИ, с учетом существующего опыта обучения школьников в области информатики.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, методика обучения информатике, межпредметные связи, внутрипредметные связи, дидактические элементы

© Левченко И.В., Меренкова П.А., 2021



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

**История статьи:** поступила в редакцию 12 марта 2021 г.; принята к публикации 23 апреля 2021 г.

**Для цитирования:** Левченко И.В., Меренкова П.А. Формирование содержательных модулей для обучения искусственному интеллекту в основной школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 3. С. 227–237. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-3-227-237>

## Formation of content modules for teaching artificial intelligence in the basic school

Irina V. Levchenko  , Polina A. Merenkova

*Moscow City University,  
28 Sheremetyevskaya St, Moscow, 127521, Russian Federation*

 [levchenkoiv@mgpu.ru](mailto:levchenkoiv@mgpu.ru)

**Abstract.** *Problem and goal.* The problem of insufficient substantive provision of training of primary school students in the field of artificial intelligence (AI) is considered. The goal is to identify and describe the basic didactic elements within the content modules, as well as to identify the intrasubject and intersubject connections that are realized in the course of teaching the elements of AI in the main school. *Methodology.* A set of methods was used: analysis of international experience (USA, China, England, Germany, Israel, Russia); analysis of documents defining requirements for the implementation of basic educational programs; analysis of textbooks; research of ready-made software solutions applicable in the process of teaching the basics of AI to primary school students; reflection of the content of the knowledge gained. *Results.* The study made it possible to identify learning opportunities in the field of AI for students starting from grade 5, regardless of the availability of teaching hours allocated for compulsory informatics education, due to the variability of general education. An analysis of informatics textbooks for basic school showed that teaching the basics of AI should be implemented taking into account intrasubject connections with informatics. This approach will make it possible to carry out a supporting, expanding or propaedeutic function of teaching AI elements in relation to the main course of informatics. In the process of forming meaningful modules for teaching the elements of AI to primary school students, starting from grade 5, didactic elements were identified, the development of which must be organized taking into account interdisciplinary connections with general education disciplines. The content of educational material in the field of AI should be mastered through the most expedient types of activity in the context of the system-activity approach, which will allow to form personally significant knowledge and skills of students, to develop their creative abilities. *Conclusion.* The results of the study made it possible to substantiate the expediency of teaching the elements of AI to primary school students, starting from grade 5. Various options for including in the basic school curriculum issues related to the basics of AI, taking into account the existing experience of teaching schoolchildren in the field of informatics, were identified.

**Keywords:** artificial intelligence, methods of teaching informatics, intersubject connections, intrasubject connections, didactic elements

**Article history:** received 12 March 2021; accepted 23 April 2021.

**For citation:** Levchenko IV, Merenkova PA. Formation of content modules for teaching artificial intelligence in the basic school. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2021;18(3):227–237. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-3-227-237>

**Постановка проблемы.** Дидактические элементы, связанные с основами ИИ, не нашли своего отражения в действующих на данный момент образовательных стандартах. Однако в реалиях современного общества, в условиях непрекращающегося развития технологий, среди которых одна из передовых ролей отведена технологии ИИ, невозможно игнорировать данную предметную область информатики. В то же время выявлена проблема недостаточного содержательного обеспечения подготовки учащихся основной школы в области ИИ. Разрабатываемое содержание должно быть адаптировано под возраст учащихся основной школы, а также позволить развить теоретические знания и практические умения учащихся по сознательному использованию средств и систем ИИ для решения задач в различных областях деятельности.

Для разрешения выявленной проблемы необходимо отобрать базовые дидактические элементы, а также выявить внутрипредметные и межпредметные связи предлагаемого содержания, чтобы построить модель обучения основам ИИ в рамках основной школы, включающей описание концепции, цели и задач обучения, подходов к обучению и условий реализации такого обучения.

**Методы исследования.** Был выполнен анализ внедрения ИИ в систему образования школьников в отдельных странах мира, а именно: в США [1], Китае [2], Англии<sup>1</sup>, Германии<sup>2</sup>, Израиле [3]. Также был произведен анализ содержания стандартов начального и основного общего образования<sup>3</sup>, примерных программ начального и основного общего образования<sup>4</sup>, перечня допущенных к использованию учебников<sup>5</sup>.

Анализ учебников по информатике для учащихся 5–6 классов [4; 5], исследование готовых средств и материалов Всероссийского образовательного проекта «Урок Цифры»<sup>6</sup>, AI Experiments with Google<sup>7</sup>, рефлексия в кон-

---

<sup>1</sup> Google's problem with AI // The Guardian. URL: <https://www.theguardian.com/technology/audio/2019/may/06/googles-problem-with-ai-and-ethics-chips-with-everything-podcast> (accessed: 16.03.2021).

<sup>2</sup> Official website of the Ministry of Education and Training of North Rhine-Westphalia. 2020. URL: <https://www.schulministerium.nrw.de> (accessed: 16.03.2021).

<sup>3</sup> Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 октября 2009 г. № 373). URL: [https://fgos.ru/LMS/wm/wm\\_fgos.php?id=nach](https://fgos.ru/LMS/wm/wm_fgos.php?id=nach) (дата обращения: 16.03.2021); Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897). URL: [https://fgos.ru/LMS/wm/wm\\_fgos.php?id=osnov](https://fgos.ru/LMS/wm/wm_fgos.php?id=osnov) (дата обращения: 16.03.2021).

<sup>4</sup> Примерная основная образовательная программа начального общего образования. URL: <https://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-nachalnogo-obshhego-obrazovaniya-2> (дата обращения: 16.03.2021); Примерная основная образовательная программа основного общего образования. URL: [https://fgosreestr.ru/registry/пооп\\_ооо\\_06-02-2020](https://fgosreestr.ru/registry/пооп_ооо_06-02-2020) (дата обращения: 16.03.2021).

<sup>5</sup> Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования (Утвержден приказом Минпросвещения России от 20 мая 2020 г. № 254). URL: <https://fpu.edu.ru> (дата обращения: 16.03.2021).

<sup>6</sup> Всероссийский образовательный проект «Урок Цифры». URL: [www.урокцифры.рф](http://www.урокцифры.рф) (дата обращения: 16.03.2021).

<sup>7</sup> AI Experiments with Google. URL: <https://experiments.withgoogle.com> (дата обращения: 16.03.2021).

тексте обнаружения возможностей обучения элементам ИИ учащихся основной школы, начиная с 5 класса.

**Результаты и обсуждение.** *Первый этап исследования* был связан с определением различных возможностей включения в программу основной школы вопросов, связанных с основами ИИ с учетом существующего опыта обучения школьников в области информатики.

Действующий стандарт второго поколения<sup>8</sup> определяет, что в основной образовательной программе должна содержаться как инвариантная часть, направленная на реализацию стандарта, так и часть вариативная, отражающая специфику образовательной организации, учитывающая интересы и потребности учащихся, а также для реализации индивидуальных образовательных траекторий учащихся с учетом их познавательных интересов.

Проведенное ранее исследование [6] показало, что необходимо и возможно обучать учащихся 9–11 классов в области ИИ. Однако необходимо осуществить поиск путей снижения возраста учащихся основной школы, начинающих изучать элементы ИИ. Так, например, в рамках курса по выбору изучение элементов ИИ может быть предложено уже начиная с 5 класса. При этом обратим внимание на варианты обучения информатике в основной школе не только с 7, но и с 5 класса.

В том случае, когда *информатика вводится* в качестве самостоятельной дисциплины в 5–6 классах, обучение в области ИИ позволит содержательно поддержать курс информатики в 5–6 классах, а также выполнит пропедевтическую функцию по отношению к обязательному курсу информатики, рекомендуемому к изучению в 7–9 классах.

Реализуемое, в таком случае, обучение в области ИИ в 5–6 классах станет подкрепляющим и расширяющим по отношению к учебному содержанию в рамках школьной дисциплины информатики, а также внесет свой вклад в процессы теоретического осмысления, интерпретации и обобщению опыта применения информационных технологий, в формирование таких понятий, как «алгоритм», «система», «объект», «модель» и др.

Второй из рассматриваемых вариантов обучения в области ИИ, начиная с 5 классов предполагает, что *информатика изучается в школе только с 7 класса*. В таком случае реализация обучения в области ИИ позволит организовать пропедевтику будущего курса информатики и даст возможность сформировать первичное представление о дидактических элементах, которые будут изучаться и развиваться в курсе информатики 7–9 классов [7]. Рассматривая укрупненные разделы, выделяемые авторами учебников по информатике для 7–9 классов [8], можно отметить наиболее показательные примеры таких дидактических элементов:

---

<sup>8</sup> Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 октября 2009 г. № 373). URL: [https://fgos.ru/LMS/wm/wm\\_fgos.php?id=nach](https://fgos.ru/LMS/wm/wm_fgos.php?id=nach) (дата обращения: 16.03.2021); Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897). URL: [https://fgos.ru/LMS/wm/wm\\_fgos.php?id=osnov](https://fgos.ru/LMS/wm/wm_fgos.php?id=osnov) (дата обращения: 16.03.2021).

1) раздел «Введение в информатику»: информация и информационный процесс, естественные и формальные языки, кодирование информации;

2) раздел «Алгоритмы и начала программирования»: алгоритм, программа, язык программирования;

3) раздел «Информационные и коммуникационные технологии»: программное обеспечение, инструменты распознавания текста и компьютерного перевода и др.

*Второй этап исследования* заключался в анализе утвержденных Федеральным перечнем<sup>9</sup> учебников по информатике для учащихся основной школы и выявлении внутрипредметных связей обучения элементам ИИ как одной из предметных областей школьной информатики.

Несмотря на отличия в подходах авторских коллективов к построению содержания своих учебников, можно выделить задания, темы и даже целые блоки (например, параграфы, посвященные биоинформатике в учебнике для 5 класса А.Л. Семенова и Т.А. Рудченко), которые могли бы проиллюстрировать связь обучения в области ИИ учащихся 5–6 классов с изучаемым материалом в рамках курса информатики.

Например, в учебнике А.Л. Семенова и Т.А. Рудченко для 5 класса [5] учащимся предлагается задание на группировку дорожных знаков – предупреждающих, запрещающих, предписывающих и прочих, не вошедших ни в одну из групп. На занятиях в рамках изучения основ ИИ учащиеся могут обучить нейросеть по результатам выполнения такого задания и проверить ее работоспособность в рамках *распознавания образов* (дорожных знаков).

В том же учебнике учащимся предлагается решить лингвистическую задачу по установлению русских переводов болгарских слов и словосочетаний, которое можно рассмотреть и расширить в рамках обсуждения *распознавания* системами ИИ устной и письменной *речи*, а именно этапов распознавания, на которые будут опираться и учащиеся в ходе выполнения данного задания.

Обращая внимание на учебник информатики для 6 класса другого авторского коллектива [4], можно отметить отдельно выделенный компьютерный практикум, среди заданий которого предложено создать табличную модель с информацией о самых высоких людях, что позволит сформировать у учащихся первичную взаимосвязь таких компьютерных моделей и *баз данных*. Затем учащимся предлагается выполнить сортировку в таблице по убыванию значений в графе «Возраст», то есть, произвести *ранжирование* по одному из параметров.

*Третий этап исследования* связан с выявлением содержательных модулей обучения в области ИИ и соответствующих дидактических элементов. В соответствии с необходимостью сформировать представление о системах ИИ и умения применять их с учетом социально-этических требований современного общества выделим возможные содержательные модули обучения в области ИИ

---

<sup>9</sup> Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования (утвержден приказом Минпросвещения России от 20 мая 2020 г. № 254). URL: <https://fpu.edu.ru> (дата обращения: 16.03.2021).

и обозначим дидактические единицы [9–11] внутри каждого из них, также участвующие в процессе установления внутрипредметных связей (табл. 1).

Седьмой содержательный модуль имеет особое значение и носит сквозной характер, дополняя своим содержанием все другие содержательные модули. Для выполнения заданий репродуктивного, продуктивного и творческого уровней предлагается использовать язык программирования Python, применяемый в машинном обучении, а также богатый библиотеками и фреймворками для упрощения создания и восприятия программного кода, а также для сокращения времени на разработку программ и их выполнение.

Таблица 1

Описание содержательных модулей для обучения в области ИИ с 5 класса

№	Название содержательных модулей	Содержательное наполнение	Дидактические элементы
1	Искусственный интеллект, который нам помогает	Введение понятия ИИ, развитие технологий ИИ, функциональные возможности систем ИИ, язык программирования	ИИ как предметная область информатики, сущность понятия «искусственный интеллект», системы искусственного интеллекта, области применения систем ИИ, социально-этические аспекты внедрения технологий ИИ
2	Интеллект, который становится искусственным	Формирование представлений о моделировании интеллектуальной деятельности и возможностях применения интеллектуальных систем в различных областях	Данные и знания, база данных и база знаний, извлечение знаний, представление знаний, обработка знаний, экспертные системы, нейрон, входные сигналы и выходной сигнал нейронов, искусственный нейрон, нейронная сеть, нейрокомпьютер, Перцептрон
3	Машины, которые распознают объекты	Формирование представления о компьютерном зрении, возможностях машин распознавать различные объекты – цифры, изображения, лица	Объекты наблюдения, распознавание объектов, класс, ранжирование объектов, процесс обучения распознаванию, проблемы распознавания объектов, многослойный перцептрон, паттерн, распознавание объектов по паттернам
4	Машины, которые распознают речь	Формирование представления о распознавании интеллектуальными системами речи – устной и письменной, машинном переводе текста, интеллектуальных помощниках и чат-ботах	Виды языков (естественные и искусственные), обработка речи и обработка текста, анализ элементов естественного языка, машинный перевод, компьютерные переводчики, чат-боты, голосовые помощники
5	Машины, которые играют	Развитие интеллектуальных систем в области игр, тест Тьюринга, игровые стратегии	Ограничения и задачи применения ИИ в компьютерных играх, реализация интеллектуальных компьютерных игр, эффективные стратегии в интеллектуальных компьютерных играх
6	Роботы, которые обучаются	Формирование представления об интеллектуальной робототехнике, беспилотниках и квадрокоптерах	Виды роботов, этические и социальные аспекты применения роботов с ИИ, устройство роботов, датчики роботов, обучение роботов, будущее ИИ
7	Программирование на языке Python	Формирование представления о программировании на языке Python для создания интеллектуальных систем	Язык программирования как искусственный язык, алфавит и правила языка программирования, компьютерная программа, технология программирования

Table 1

**Description of content modules for teaching in the field of AI from grade 5]**

No.	Title of content modules	Content	Didactic elements
1	AI that helps us	Introduction of the concept of AI, development of AI technologies, functionality of AI systems, programming language	AI as a subject area of informatics, the essence of the concept of "artificial intelligence", artificial intelligence systems, areas of application of AI systems, socio-ethical aspects of the implementation of AI technologies
2	Intelligence that becomes artificial	Formation of ideas about the modeling of intellectual activity and the possibilities of using intelligent systems in various fields	Data and knowledge, database and knowledge base, knowledge extraction, knowledge representation, knowledge processing, expert systems, neuron, inputs and outputs of neurons, artificial neuron, neural network, neurocomputer, Perceptron
3	Machines that recognize objects	Formation of an idea of computer vision, the ability of machines to recognize various objects – numbers, images, faces	Objects of observation, object recognition, class, object ranking, recognition learning process, object recognition problems, multi-layer perceptron, pattern, object recognition by patterns
4	Speech recognition machines	Formation of an understanding of speech recognition by intelligent systems – oral and written, machine translation of text, intelligent assistants and chat bots	Types of languages (natural and artificial), speech and text processing, analysis of natural language elements, machine translation, computer translators, chat bots, voice assistants
5	The machines that play	The development of intelligent systems in the field of games, Turing test, game strategies	Limitations and tasks of using AI in computer games, the implementation of intelligent computer games, effective strategies in intelligent computer games
6	Robots that learn	Formation of an understanding of intelligent robotics, drones and quadcopters	Types of robots, ethical and social aspects of the use of robots with AI, the device of robots, sensors of robots, training robots, the future of AI
7	Python programming	Formation of an understanding of programming in the Python language for the creation of intelligent systems	Programming language as an artificial language, alphabet and rules of the programming language, computer program, programming technology

*Четвертый этап исследования* был направлен на выявление межпредметных связей обучения в области ИИ с другими дисциплинами, изучаемыми в 5–6 классах.

Весомая прикладная составляющая предлагаемого содержания обучения в области ИИ может получить свое подкрепление в межпредметных связях не только с другими учебными дисциплинами, изучаемыми в 5–6 классах общеобразовательной школы, но и с материалом, изученным в начальной школе. Установим межпредметные связи содержания обучения в области ИИ с общеобразовательными учебными предметами, изучаемыми, начиная с 5 классов на основе ПООП ООО<sup>10</sup> (табл. 2).

<sup>10</sup> Примерная основная образовательная программа основного общего образования. URL: [https://fgosreestr.ru/registry/пооп\\_ooo\\_06-02-2020](https://fgosreestr.ru/registry/пооп_ooo_06-02-2020) (дата обращения: 16.03.2021).

**Межпредметные связи обучения в области ИИ в основной школе**

<b>Теоретические межпредметные связи</b>	<b>Прикладные межпредметные связи (примеры заданий)</b>
<i>Технология</i>	
Технические устройства, функции технических устройств, машины, простые машины, сложные машины, технические системы, машины по преобразованию энергии, материалов и информации	На предложенном наборе (нефть, керамика, руда, полиэтилен, уголь, стекло) обучите нейронную сеть определять минеральное сырье и продукцию химического производства
<i>Русский язык</i>	
Символ, алфавит, естественные языки, элементы естественного языка, морфологический анализ и синтаксический анализ элементов естественного языка	Среди предложенных слов выделите многозначные слова, распознавание которых может быть затруднительным для интеллектуальной системы без уточнения контекста использования
<i>Литература</i>	
Информация, смысл, ценность информации, свойства информации, анализ элементов естественного языка, анализ текстов на естественном языке	Разработайте модель чат-бота, отвечающего на вопросы о том, что такое олицетворение, сравнение, метафора, гипербола и эпитет
<i>Иностранный язык</i>	
Кодирование информации, естественные языки, значимость знания английского языка для освоения компьютера и различного программного обеспечения	Разработайте модель голосового помощника, демонстрирующего изображения животных по вашей команде: <i>a cat, a cow, a goat, a tiger, a lion, a zebra</i>
<i>История</i>	
Этапы развития вычислительной техники, роль информации в развитии общества, информационные революции, информатизация общества как глобальный исторический процесс, его состояние и перспективы развития, использование исторических сведений (биографии, предпосылки возникновения и др.)	Создайте табличную модель, в которой будут отражены изобретения Древнего Китая. Внесите в таблицу уточняющие однородные сведения о них, например дату изобретения, имя изобретателя, назначение
<i>Обществознание</i>	
Роль информации в развитии общества, информатизация общества как глобальный процесс, его состояние, влияние и перспективы развития, правовые и этические проблемы информатизации общества	Разработайте модель чат-бота, отвечающего на вопросы о том, что такое наследственность, сознание, инстинкт
<i>Математика</i>	
Символьная математика, формализация логических выводов, формализация представления знаний, моделирование и формализация функционирования нейрона и нейронных сетей, оперирование с множествами, вычисление математических функций и действия над векторами и др.	Сконструируйте модель интеллектуальной системы, предлагающей расположение кораблей для игры в «Морской бой» в <i>декартовой системе координат на плоскости</i>
<i>География</i>	
Знак, символ, формализация представления данных и знаний, поиск и интерпретация информации, анализ текстов и моделирование	Разработайте модель интеллектуальной системы, которая могла бы распознать следующие знаки: <i>овраг, родник, озеро, луг, болото</i>
<i>Биология</i>	
Техника безопасности с точки зрения биологического здоровья человека, органы чувств человека и классификация информации по способу восприятия человеком, кодирование и распознавание образов (изображений, символов, текстов, запахов, звуков) с точки зрения биологии человека, структура мозга человека, биологическая молекула, молекула ДНК, молекула РНК	На предложенном наборе (дуб, мышинный горошек, белка, подосиновик, тысячелистник, термит) обучите нейронную сеть определять способность организма <i>образовывать целлюлозу</i>
<i>Музыка и изобразительное искусство</i>	
Знак, символ, естественные языки, морфологический анализ и синтаксический анализ элементов естественного языка, информация и смысл, образы	Создайте табличную модель, в которой будут отражены <i>музикулы мирового масштаба</i> . Внесите в таблицу уточняющие однородные сведения о них, например дату и место первой постановки, композитора

Table 2

## Interdisciplinary links of learning in the field of AI in basic school

Theoretical intersubject connections	Applied interdisciplinary communication (examples of tasks)
<i>Technology</i>	
Technical devices, functions of technical devices, machines, simple machines, complex machines, technical systems, machines for converting energy, materials and information	On the proposed set (oil, ceramics, ore, polyethylene, coal, glass), train the neural network to identify mineral raw materials and chemical products
<i>Russian language</i>	
Symbol, alphabet, natural languages, natural language elements, morphological analysis and parsing of natural language elements	Among the proposed words, select polysemantic words, the recognition of which may be difficult for an intelligent system without specifying the context of use
<i>Literature</i>	
Information, meaning, value of information, properties of information, analysis of natural language elements, analysis of natural language texts	Design a chatbot model that answers questions about what is impersonation, comparison, metaphor, hyperbole, and epithet
<i>Foreign language</i>	
Information coding, natural languages, the importance of knowledge of English for mastering a computer and various software	Develop a model of a voice assistant that displays images of animals at your command: <i>a cat, a cow, a goat, a tiger, a lion, a zebra</i>
<i>History</i>	
Stages of development of computing technology, the role of information in the development of society, information revolutions, informatization of society as a global historical process, its state and development prospects, the use of historical information (biography, prerequisites for the emergence, etc.)	Create a tabular model that captures the inventions of Ancient China. Enter in the table specifying homogeneous information about them, for example, the date of invention, the name of the inventor, the purpose
<i>Social science</i>	
The role of information in the development of society, informatization of society as a global process, its state, influence and development prospects, legal and ethical problems of informatization of society	Develop a model of a chatbot that answers questions about what is heredity, consciousness, instinct
<i>Maths</i>	
Symbolic mathematics, formalization of logical inferences, formalization of knowledge representation, modeling and formalization of the functioning of a neuron and neural networks, operating with sets, calculating mathematical functions and operations on vectors, etc.	Propose a model of an intelligent system that proposes the arrangement of ships for playing Sea Battle in a <i>Cartesian coordinate system on a plane</i>
<i>Geography</i>	
Sign, symbol, formalization of data and knowledge representation, search and interpretation of information, text analysis and modeling	Develop a model of an intelligent system that could recognize the following signs: <i>ravine, spring, lake, meadow, swamp</i>
<i>Biology</i>	
Safety engineering from the point of view of human biological health, human sensory organs and classification of information by the way of human perception, coding and recognition of images (images, symbols, texts, smells, sounds) from the point of view of human biology, human brain structure, biological molecule, DNA molecule, RNA molecule	Using the proposed set (oak, mouse peas, squirrel, boletus, yarrow, termite) train the neural network to determine the body's ability <i>to form cellulose</i>
<i>Music and visual arts</i>	
Sign, symbol, natural languages, morphological analysis and parsing of natural language elements, information and meaning, images	Create a tabular model that reflects <i>world-class musicals</i> . Enter in the table specifying homogeneous information about them, for example, the date and place of the first performance, the composer

Среди всего многообразия межпредметных связей рассмотрим теоретические и прикладные аспекты, где *теоретические аспекты* базируются на аналогиях и примерах из других областей, а *прикладные* позволяют приме-

нять средства интеллектуальных систем для решения задач различных предметных областей, укладываемых в рамки других учебных дисциплин, – продемонстрируем их в виде возможных заданий для учащихся.

**Заключение.** Как отмечалось ранее, дидактические элементы ИИ не отражены в образовательных стандартах второго поколения. В то же время вне зависимости от наличия учебных часов, выделенных на обязательное обучение информатике, возможно предусмотреть различные варианты обучения в области ИИ учащихся, начиная с 5 классов, например, в рамках курса по выбору благодаря вариативности общего образования.

Реализуя обучение в области ИИ в соответствии с предложенными содержательными модулями и выделенными дидактическими элементами в основной школе важно понимать, что в результате учащиеся должны усвоить основные идеи и концепции из области ИИ, а также развить практические умения для решения задач во всех областях своей жизни с использованием средств и систем ИИ.

Полезными инструментами для достижения вышеупомянутого могут стать внутрипредметные связи основ ИИ как предметной области информатики, а также межпредметные связи предлагаемого содержания с другими дисциплинами в рамках основной школы. Применение таких связей обеспечит реализацию принципов обучения в контексте системно-деятельностного подхода, а также позволит поддержать познавательный интерес учащихся к изучению основ ИИ, а в рамках практической и совместной с учителем деятельности открыть личностно-значимые для себя знания и сформировать обобщенные способы деятельности.

### Список литературы

- [1] *Murphy R.F.* Artificial intelligence applications to support K-12 teachers and teaching: a review of promising applications, challenges, and risks. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2019. 20 p. <https://doi.org/10.7249/PE315>
- [2] *Liu P., Si X.* Predictions for the potential development of artificial intelligence in Chinese education // ICIEI 2018, June 30 – July 2, 2018, London, United Kingdom. London, 2018.
- [3] *Sperling A., Lickerman D.* Integrating AI and machine learning in software engineering course for high school students // Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE), July 3–5, 2012, Haifa, Israel. Haifa, 2012. Pp. 244–249.
- [4] *Босова Л.Л., Босова А.Ю.* Информатика: учебник для 6 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 213 с.
- [5] *Семенов А.Л., Рудченко Т.А.* Информатика. 5 класс. М.: Просвещение, 2019. 144 с.
- [6] *Левченко И.В.* Основные подходы к обучению элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики // Информатика и образование. 2019. № 6. С. 7–15.
- [7] *Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Левченко И.В., Заславская О.Ю.* Проект примерной программы по информатике для основной школы // Информатика и образование. 2011. № 9. С. 2–11.
- [8] *Босова Л.Л., Босова А.Ю.* Информатика: 7–9 классы: примерная рабочая программа. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 30 с.
- [9] *Левченко И.В.* Содержание обучения элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики // Информатика в школе. 2020. № 4 (157). С. 3–10.

- [10] Левченко И.В., Абушкин Д.Б., Карташова Л.И. Модуль «Машинное обучение систем искусственного интеллекта» в общеобразовательном курсе информатики // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2020. № 4. С. 27–38.
- [11] Левченко И.В., Павлова А.Е., Садыкова А.Р. Модуль «Введение в искусственный интеллект» в общеобразовательном курсе информатики // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2020. № 3. С. 40–51.

## References

- [1] Murphy RF. *Artificial intelligence applications to support K-12 teachers and teaching: a review of promising applications, challenges, and risks*. Santa Monica, CA: RAND Corporation; 2019. <https://doi.org/10.7249/PE315>
- [2] Liu P., Si X. Predictions for the potential development of artificial intelligence in Chinese education. *ICIEI 2018, June 30 – July 2, 2018, London, United Kingdom*. London; 2018.
- [3] Sperling A, Lickerman D. Integrating AI and machine learning in software engineering course for high school students. *Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE), July 3–5, 2012, Haifa, Israel*. Haifa, 2012. p. 244–249.
- [4] Bosova LL, Bosova AYU. *Informatics: a textbook for grade 6*. Moscow: BINOM. Laboratoriya znanii Publ.; 2013. (In Russ.)
- [5] Semenov AL, Rudchenko TA. *Informatics. Grade 5*. Moscow: Prosvyashchenie Publ.; 2019. (In Russ.)
- [6] Levchenko IV. The main approaches to teaching the elements of artificial intelligence in the school informatics course. *Informatics at School*. 2019;(6):7–15. (In Russ.)
- [7] Grigorev SG, Grinshkun VV, Levchenko IV, Zaslavskaya OYu. Draft model informatics program for basic school. *Informatics and Education*. 2011;(9):2–11. (In Russ.)
- [8] Bosova LL, Bosova AYU. *Informatics. Grades 7–9. Sample work program*. Moscow: BINOM. Laboratoriya znanii Publ.; 2016. (In Russ.)
- [9] Levchenko IV. The content of teaching the elements of artificial intelligence in the school informatics course. *Informatics and Education*. 2020;(4(157)):3–10. (In Russ.)
- [10] Levchenko IV, Abushkin DB, Kartashova LI. Module “Machine learning of artificial intelligence systems” in the general education course of informatics. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*. 2020;(4):27–38. (In Russ.)
- [11] Levchenko IV, Pavlova AE, Sadykova AR. Module “Introduction to Artificial Intelligence” in the general education course of informatics. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*. 2020;(3):40–51. (In Russ.)

## Сведения об авторах:

Левченко Ирина Витальевна, доктор педагогических наук, профессор, профессор департамента информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет. ORCID: 0000-0002-1388-4269. E-mail: levchenkoiv@mgpu.ru

Меренкова Полина Алексеевна, ассистент департамента информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет. E-mail: kukhtinapa@mgpu.ru

## Bio notes:

Irina V. Levchenko, Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Informatics, Management and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University. ORCID: 0000-0002-1388-4269. E-mail: levchenkoiv@mgpu.ru

Polina A. Merenkova, assistant of the Department of Informatics, Management and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University. E-mail: kukhtinapa@mgpu.ru



# МЕНЕДЖМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ИНФОРМАЦИОННУЮ ЭПОХУ

## MANAGEMENT OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE INFORMATION ERA

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-3-238-247

УДК 37

Научная статья / Research article

### Информационные технологии в корпоративном образовании: тенденции и подходы

А.О. Полушкина 

*Российская академия народного хозяйства и государственной службы  
при Президенте Российской Федерации,  
Российская Федерация, 119571, Москва, пр-кт Вернадского, д. 82  
✉ polushkina-ao@ranepa.ru*

**Аннотация.** *Проблема и цель.* На основе данных исследования Workplace Learning Report, специалистов США, Канады и других стран проанализированы тренды трансформации корпоративного обучения за последние десятилетия, определены основные проблемы и вызовы компаний/предприятий в процессе дополнительного профессионального обучения сотрудников и пути их решения. К основным проблемам корпоративного обучения в настоящее время, как и в прошлом, относятся дефицит бюджета на осуществление обучения и поиск свободных интервалов в графиках сотрудников. Выяснилось, что решением стал рост онлайн-обучения, использования онлайн-платформ. *Методология.* Цифровые технологии позволили упростить поиск времени в графике работников для обучения, создать возможности гибкого редактирования образовательного контента, тем самым сократив расходы на его подготовку и обновление, а для руководителей упростить оценку дополнительного профессионального обучения благодаря встроенным в онлайн-платформы инструментам контроля. *Результаты.* Оказалось, что не все возрастные категории работников готовы к расширению доли онлайн-обучения: возрастные работники предпочитают традиционное или смешанное обучение, в отличие от молодежи. В то же время выяснилось, что степень цифровизации обучения коррелирует с размером компании/предприятия. А сравнительная эффективность цифровых инструментов дополнительного профессионального образования повышается с ростом масштаба системы обучения, в рамках которой они применены: развернутая цифровая образовательная платформа требует крайне небольшого количества ресурсов для расширения на новые филиалы и сотрудников, нежели классические образовательные форматы, требующие личного участия преподавательского состава. *Заключение.* Описаны

© Полушкина А.О., 2021



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

основные тенденции в развитии корпоративного обучения в ближайшие годы, в числе которых, безусловно, рост использования информационных технологий в корпоративном обучении.

**Ключевые слова:** корпоративное обучение, электронное обучение, онлайн-обучение, дистанционные образовательные технологии

**Благодарности и финансирование.** Статья подготовлена в рамках научно-исследовательской работы «Исследование долгосрочных тенденций развития в системе непрерывного профессионального образования» (2021).

**История статьи:** поступила в редакцию 19 марта 2021 г.; принята к публикации 23 апреля 2021 г.

**Для цитирования:** Полушкина А.О. Информационные технологии в корпоративном образовании: тенденции и подходы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 3. С. 238–247. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-3-238-247>

## Information technologies in corporate training: trends and approaches

Anna O. Polushkina 

*Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,  
82 Prospekt Vernadskogo, Moscow, 119571, Russian Federation*

✉ [polushkina-ao@ranepa.ru](mailto:polushkina-ao@ranepa.ru)

**Abstract.** *Problem and goal.* Within the framework of the study, based on the data of the “Workplace Learning Report” study, specialists from the USA, Canada and other countries, the transformation of corporate training over the past decades was analyzed, the main problems and challenges of companies/enterprises in the process of additional professional training of employees and ways to solve them were identified. The main problems of corporate training at the present time, as in the past, include budget deficit and search for free intervals in the schedules of employees for educational sessions. And the solution was the growth of online training, the use of online platforms, which made it easier to find time in the schedule of employees for training, create opportunities for flexible editing of educational content, and for managers it was easier to evaluate additional professional training thanks to the control tools built into online platforms. *Methodology.* However, it turned out that not all age categories of employees are ready to expand online training: older age workers prefer traditional or mixed training, as opposed to young people. *Results.* The study found that the degree of digitalization correlates with the size of the company: the comparative effectiveness of digital tools for additional professional education increases with the scale of the system in which they are applied: a deployed digital educational platform requires very few resources to expand to new branches and employees, rather than classical educational formats that require personal participation of teaching staff. *Conclusion.* The main trends in the development of corporate training in the coming years are described.

**Keywords:** corporate training, e-learning, online learning, distance learning technologies

**Acknowledgements and Funding.** The article was prepared within the framework of the research work “Study of long-term development trends in the system of continuous vocational education” (2021).

**Article history:** received 19 March 2021; accepted 23 April 2021.

**For citation:** Polushkina AO. Information technologies in corporate training: trends and approaches. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2021;18(3):238–247. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-3-238-247>

**Постановка проблемы.** Корпоративное образование претерпело существенные изменения с появлением сети Интернет в середине девяностых годов прошлого века. Основной причиной для этого послужило возникновение так называемого электронного обучения, когда информационные технологии стали играть ключевую роль в формировании новых форм и подходов к получению образования. Появилась новая когорта специалистов, специализирующихся на создании образовательных электронных ресурсов, систем управления обучением (LMS), разработке новых средств информационных технологий, значимых для системы образования. За это время сформировались модели смешанного обучения, изменились показатели оценки эффективности образования<sup>1</sup>.

К концу прошлого века коммерческое обучение стало представлять из себя отдельный сектор экономики, востребованный бизнес-сообществом. Для такого обучения строились модели, которые базировались на создании университетов или учебных центров, предоставляющих систему специализированных образовательных курсов. Особые образовательные программы создавались педагогами и дизайнерами на основе новых подходов. Доступ к таким программам и обучению на соответствующих курсах производился через телекоммуникационные технологии и локальные компьютерные сети образовательных организаций, специализированные образовательные курсы и программы, ориентированные на специфику конкретных предприятий или компаний. Большинство образовательных учебных центров, которые работали в очном формате, преобразовали свою деятельность в формат корпоративных образовательных интернет-порталов.

Длительное использование подобных форм обучения постепенно стало выявлять проблемы применяемых моделей обучения, основанного на интернет-технологиях. Создание образовательных программ стоило относительно дорого, интерактивность и компьютерное моделирование выдвигали требования об обеспечении особых условий на обучающих средствах, доступ к обучению был возможен только на авторизованных устройствах. Наибольшей проблемой оказалась линейность учебного курса, позаимствованная из традиционного учебника. Обучающиеся только с течением времени приобретали возможность освоения требуемого содержания, считали неэффективным прохождение полного курса, в случае, когда им необходимо было овладеть лишь отдельными знаниями и умениями.

На корпоративное обучение последние годы существенно повлияло развитие новейших систем поиска, отбора, систематизации и предъявления информации. В этой связи достаточно вспомнить сервисы видеоматериалов,

---

<sup>1</sup> Bersin J. A new paradigm for corporate training: learning in the flow of work. URL: [https://joshbersin.com/2018/06/a-new-paradigm-for-corporate-training-learning-in-the-flow-of-work/#\\_ftn1](https://joshbersin.com/2018/06/a-new-paradigm-for-corporate-training-learning-in-the-flow-of-work/#_ftn1) (data obrashcheniya: 06.03.2021).

новейшие мессенджеры, корпоративные и другие профессиональные социальные сети. И, конечно же, здесь следует отметить корпоративные электронные университеты, которые внесли самый существенный за последнее время вклад в развитие корпоративного обучения<sup>2</sup>. Все это свидетельствует об актуальности проблемы исследования особенностей корпоративного обучения в условиях развития и массового распространения информационных и телекоммуникационных технологий.

**Методы исследования.** В настоящей статье описывается аналитическое исследование, направленное на поиск актуальных путей развития корпоративного обучения в условиях тотальной информатизации образования. Анализу подвергаются научная литература и опыт создания педагогами и сотрудниками фирм и других предприятий собственных электронных образовательных ресурсов. В сферу исследования также попадают корпоративные тренинги и семинары, в которых в условиях использования средств информатизации обмен опытом происходит без участия специально созданных учебных материалов и педагогов.

Исследование проводилось с учетом того, что в современном корпоративном образовании коммерческие предприятия переходят к применению традиционных систем управления образованием и коллекций образовательных электронных ресурсов.

**Результаты и обсуждение.** Анализ свидетельствует, что существующие порталы для корпоративного обучения позволяют преподавателям и обучающимся без труда находить требуемые содержательные материалы. Возникло так называемое микрообучение, в рамках которого знания, умения и навыки формируются посредством использования небольших видеофрагментов, заметок, подкастов и других форм электронных ресурсов [1]. Применение подобных новейших средств информационных технологий позволяет для большинства сотрудников сделать корпоративное обучение доступным, без их отрыва от основной трудовой деятельности<sup>3</sup>.

К основным проблемам корпоративного обучения специалисты относят: дефицит бюджета и поиск свободных интервалов в графиках сотрудников для образовательных сессий<sup>4</sup>. И их решение в последние годы, по данным различных исследований<sup>5</sup> [2] связано с увеличением доли цифрового

---

<sup>2</sup> *Borensztein H.* Three imperatives for corporate universities. URL: <https://www.heidrick.com/Knowledge-Center/Publication/Three-imperatives-for-corporate-universities> (accessed: 06.03.2021); *Corporate universities: a powerful model for learning.* URL: <https://www.chieflearningofficer.com/2002/11/01/corporate-universities-a-powerful-model-for-learning/> (accessed: 06.03.2021); *Ilie C., Vives L., Hugas J.* Corporate universities. Aligning people and strategies. URL: <https://www.heidrick.com/Knowledge-Center/Publication/Three-imperatives-for-corporate-universities> (accessed: 06.03.2021).

<sup>3</sup> *Haims J., Stempel J., Vyver B., Eighteen J.* Learning and development: into the spotlight. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/human-capital-trends/2015/learning-and-development-human-capital-trends-2015.html> (accessed: 06.03.2021).

<sup>4</sup> *Harward D., Taylor K., Schwartz M.E.* Adapting the training function to the complexity of today's business environment. URL: <https://trainingindustry.com/trends-2019/> (accessed: 06.03.2021).

<sup>5</sup> *Workplace Learning Report 2017.* URL: <https://learning.linkedin.com/content/dam/me/learning/en-us/pdfs/lil-workplace-learning-report.pdf> (accessed: 06.03.2021); *Workplace Learning Report 2019.* URL:

корпоративного обучения. Так, по данным опроса, проведенного компанией LinkedIn в 2017 г.<sup>6</sup>, в котором приняли участие 500 специалистов по профессиональному образованию из США и Канады, работающих в штате компаний-лидеров в различных отраслях экономики, 70 % компаний уже запустили, либо планировали запустить комплексную программу профессионального образования в формате видео курсов, доступных онлайн. Формат дистанционного обучения с помощью видео контента рассматривался большинством специалистов как наиболее перспективный инструмент обучения: 67 % персонала, по статистике профильных департаментов, используют мобильные устройства чаще любых других инструментов в профессиональном образовании.

По данным исследования Workplace Learning Report о дополнительном профессиональном образовании [2], с 2017 по 2018 г. онлайн-обучение в корпоративном секторе с применением собственных образовательных продуктов увеличило свою долю с 58 до 71 %, оно же, но с применением продуктов стороннего производителя – с 49 до 67 %, а доля специалистов, применяющих курсы с дистанционным участием инструктора, выросла с 38 до 59 %. Данные также свидетельствуют о заметном росте интереса к совмещению образовательных сессий и работы, причем не только в области новых электронных форматов обучения, но и в традиционных форматах.

Степень цифровизации коррелирует с размером компании: при соотношении офлайн/онлайн образовательных активностей в группе компаний от 200 до 1000 сотрудников соответственно 63/37 %, в компаниях со штатом от 1 до 10 тыс. человек оно меняется на 57/43 %, а в компаниях с размером штата более 10 тыс. чел. доли цифрового и офлайнового профессионального образования уравниваются [2].

Таким образом, можно утверждать, что сравнительная эффективность цифровых инструментов дополнительного профессионального образования повышается с ростом масштаба системы, в рамках которой они применены: развернутая цифровая образовательная платформа требует крайне небольшого количества ресурсов для расширения на новые филиалы и сотрудников, нежели классические образовательные форматы, требующие личного участия преподавательского состава.

Как показывают исследования<sup>7</sup>, в 2019 г. рост доли мобильных платформ в дополнительном профессиональном образовании составил 5 % за

---

<https://learning.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/amp/learning-solutions/images/workplace-learning-report-2019/pdf/workplace-learning-report-2019.pdf> (accessed: 06.03.2021).

<sup>6</sup> Workplace Learning Report 2017. URL: <https://learning.linkedin.com/content/dam/me/learning/en-us/pdfs/lil-workplace-learning-report.pdf> (accessed: 06.03.2021).

<sup>7</sup> В исследовании приняли участие 1200 специалистов в области профессионального образования и HR в должности руководителей профильных департаментов и ведущих специалистов; 2200 работников, проходящих курс дополнительного профессионального образования в момент исследования. Исследование дополнено собранной LinkedIn статистикой пользователей, работающих в ведущих компаниях различных отраслей.

Workplace Learning Report 2019. URL: <https://learning.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/amp/learning-solutions/images/workplace-learning-report-2019/pdf/workplace-learning-report-2019.pdf> (accessed: 06.03.2021).

год. По нашему мнению, этот тренд может стать одним из долгосрочных: 75 % руководителей профильных департаментов планируют продолжать изменение формата образовательных программ, трансформируя их с учетом интересов более молодого поколения сотрудников, для которых виртуальная коммуникация является предпочтительной.

Таким образом, можно говорить о продолжении тенденции к переносу образовательных практик в среду, привычную пользователю и на платформы, используемые им как в рабочем, так и в нерабочем контекстах. При этом 85 % опрошенных специалистов отмечали, что создание образовательного контента для этих платформ осуществляется силами компании, либо за счет ее ресурсов – сторонний образовательный контент мало востребован в силу локальной корпоративной специфики и скорости обновления знаний и навыков. Доля образовательных программ с непосредственным участием преподавателя падает, но с меньшей скоростью (39 % респондентов) – определенные преимущества личного преподавания не компенсируются цифровыми аналогами.

Описывая запрос на цифровые форматы дополнительного профессионального образования, эксперты указывают на три косвенных показателя: 68 % опрошенных работников предпочитают учиться, не покидая рабочего места; 58 % работников предпочитают свой собственный темп усвоения материала; 49 % работников предпочитают получать образовательную информацию по запросу в момент сиюминутной необходимости [2].

В то же время использование информационных технологий в процессе дополнительного профессионального обучения по-разному оценивается представителями разных возрастных групп. По данным исследования<sup>8</sup>, в старшей группе (1946–1964 годы рождения) онлайн-общение в процессе обучения оценили 57 % опрошенных, во второй – 59 % (1965–1978 годы рождения), в третьей 1979–1996 годы рождения) – 72 %, а в четвертой – 63 % (1997 год рождения и позже). Это может быть связано с тем, что весь образовательный и карьерный опыт наиболее младшей группы по умолчанию связан с контекстом цифровых коммуникаций. Заметна разница в поколениях «доцифровой» и цифровой эпох в отношении к организации учебного процесса. Если в двух старших группах доля респондентов, желающих полностью самостоятельно планировать и реализовывать свое дополнительное профессиональное образование составляет всего 33 %, то для поколений, родившихся позже конца 70-х гг., и заставших коммуникационную революцию в младшем возрасте, доля желающих учиться самостоятельно составляет 42 и 43 % соответственно<sup>9</sup>.

По-разному воспринимается представителями разных поколений и проблема поиска свободного времени для образования: с утверждением «я хотел бы научиться чему-нибудь новому, но у меня нет на это времени» согласились 37 % старшей группы, 50 % второй группы, 63 % третьей и 58 %

<sup>8</sup> Workplace Learning Report 2019. URL: <https://learning.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/amp/learning-solutions/images/workplace-learning-report-2019/pdf/workplace-learning-report-2019.pdf> (accessed: 06.03.2021).

<sup>9</sup> Ibid.

четвертой групп. Эта разница во многом объясняется объективными обстоятельствами: представители третьей группы в большей степени, чем остальные, ограничены во времени семейными обязанностями как представители наиболее экономически активного поколения, помимо рабочих функций занятого воспитанием детей<sup>10</sup>.

Проблема нехватки времени, воспринимаемая как одна из основных для дополнительного профессионального образования, была рассмотрена в этом же исследовании с точки зрения целеполагания работников. Для этого был проведен сравнительный анализ временных затрат на обучение работников, а именно, работников, занимающихся дополнительным образованием около одного часа в неделю и работников, которые посвящают ДПО 5 часов в неделю. Сравнение показало, что более интенсивно обучающиеся работники на 74 % чаще знают, какой цели добиваются в своей карьере, на 48 % чаще считают свою работу имеющей смысл, и на 47 % меньше подвержены стрессу от работы. Основываясь на этой разнице, можно предположить, что количество образовательной активности, не превышающее одного-двух часов в неделю, характерно для работников, не планирующих перспектив карьерного роста, и ориентированных на сохранение текущего статуса, следовательно, более низкий уровень вовлеченности в образовательную активность снижает конкурентоспособность менее активных работников.

В то же время отраслевые исследования фиксируют высокий интерес топ-менеджмента компаний к повышению квалификации сотрудников<sup>11</sup>. Так, по данным исследования<sup>12</sup>, 92 % руководителей признают наличие проблемы с профессиональной компетенцией сотрудников, при этой 90 % считают, что проблему можно решить посредством дополнительного образования в рабочем контексте.

В качестве оценки эффективности дополнительного профессионального образования ими были названы следующие:

- качественный фидбэк (обратная связь) о проведенных с инструктором занятиях от их участников – 55 %;
- наличие положительного фидбэка от менеджеров, работающих с персоналом, прошедшим дополнительное обучение – 54 %;

---

<sup>10</sup> Workplace Learning Report 2019. URL: <https://learning.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/amp/learning-solutions/images/workplace-learning-report-2019/pdf/workplace-learning-report-2019.pdf> (accessed: 06.03.2021).

<sup>11</sup> Spending in the global workplace training industry 2007–2018. URL: <https://www.statista.com/statistics/738399/size-of-the-global-workplace-training-market/> (accessed: 06.03.2021); *DeRosa D.* The state of corporate training: 7 surprising statistics. URL: <https://www.onpointconsultingllc.com/blog/corporate-training-7-surprising-statistics> (accessed: 06.03.2021); *Pappas C.* The top elearning statistics and facts for 2015. URL: <https://elearningindustry.com/elearning-statistics-and-facts-for-2015> (accessed: 06.03.2021); Training industry report 2017 / Training magazine network. URL: <https://trainingmag.com/trgmag-article/2017-training-industry-report/> (accessed: 06.03.2021); Training industry report 2018. URL: <https://trainingmag.com/sites/default/files/trn-2018-industry-report.pdf> (accessed: 06.03.2021).

<sup>12</sup> Workplace Learning Report 2017. URL: <https://learning.linkedin.com/content/dam/me/learning/en-us/pdfs/lil-workplace-learning-report.pdf> (accessed 06.03.2021).

- удовлетворенность участников курса полученной информацией и ее подачей – 45 %;
- качественный фидбэк от слушателей онлайн-курса – 34 %;
- удовлетворенность участников онлайн-курса полученной информацией и ее подачей – 26 %;
- длительность периода, на протяжении которого слушатель курса продолжал работать в той же компании – 24 %;
- количество сотрудников, получивших повышение или иные карьерные преимущества в результате образовательных сессий – 17 %;
- доля принявших участие в добровольном порядке от общего числа сотрудников – 17 %;
- количество завершенных онлайн-курсов – 17 %;
- количество проведенных занятий с инструктором – 8 %;
- количество сотрудников, принявших участие в онлайн-курсах – 8 %;
- количество времени, потраченного на просмотр онлайн-курсов – 2 %;
- другие методы – 7 %;
- не измеряют эффективность дополнительного профессионального образования – 10 % (14 % для мелких компаний и 5 % для крупных)<sup>13</sup>.

На первых позициях в списке приоритетов для дополнительного профессионального образования, отмеченных руководителями компаний, были названы развитие универсальных и управленческих навыков, в то время как среди технических навыков, по сути составляющих базу любого бизнеса, заметно выделяется лишь обучение работе с покупателями, а остальные типы навыков, которые можно отнести к производственной группе, представлены гораздо менее значимо. Эксперты отмечают<sup>14</sup>, что более крупным компаниям в большей мере свойственно приложить усилия к карьерному развитию сотрудников с упором на те из навыков, которые могут быть применимы на различных позициях.

Несмотря на сравнительно большую готовность работать с образовательными инструментами, направленными на совершенствование технических навыков, говоря о практике, менеджмент демонстрирует иную картину. Отвечая на вопрос о том, с какой целью они обычно рекомендуют персоналу ту или иную программу дополнительного профессионального образования, респонденты в качестве самой популярной причины приводят помощь карьерному росту (53 %), а на втором месте с большим отрывом находятся навыки, нужные для выполнения сотрудником нынешних его функций (33 %).

Остальные рекомендации существенно менее популярны: 7 % советуют сотрудникам образовательные программы в случае, когда они демонстрируют интерес к той или иной деятельности, 3 % – для немедленного решения срочной задачи, 2 % – в случае нерационального использования сотрудником ресурсов.

<sup>13</sup> Harward D., Taylor K., Schwartz M.E. Adapting the training function to the complexity of today's business environment. URL: <https://trainingindustry.com/trends-2019/> (accessed: 06.03.2021).

<sup>14</sup> Workplace Learning Report 2017. URL: <https://learning.linkedin.com/content/dam/me/learning/en-us/pdfs/lil-workplace-learning-report.pdf> (accessed 06.03.2021).

Говоря о собственной мотивации к образованию сотрудников, менеджмент упоминает следующие ее варианты: наличие возможности продвинуть обучаемого сотрудника на новую позицию – 53 %, системно предоставляемые возможности применения образовательных инструментов – 52 %, повышение компетентности сотрудников – 39 %, возможность организовать онлайн-обучение с индивидуальным темпом для каждого сотрудника в отдельности – 34 %, наличие возможностей для обучения, заложенных в структуру компании – 29 %, прямое указание вышестоящего руководства – 21 %. Про навыки, которые наиболее актуально развивать с помощью дополнительного профессионального образования, получены следующие ответы: коммуникативные (66 %) и лидерские (56 %) навыки, умение работать в команде (50 %), технические навыки, нужные в текущей позиции (49 %), навыки тайм-менеджмента (34 %), умение пользоваться программными платформами (24 %).

По результатам проведенного исследования можно выделить несколько наиболее заметных тенденций в корпоративном обучении.

Обучение становится частью рабочего процесса, база знаний компании быть доступной в любой момент времени через использование мобильных устройств [3].

Существующие сервисы для корпоративного и электронного обучения ориентируются на важнейшую его характеристику: краткосрочность. Перед ними ставится задача уложить максимально понятное знание в наиболее краткий отрезок времени.

Тренд к цифровизации профессионального образования воспринимается как специалистами, так и работниками как путь к более удобному вписыванию образовательных сессий в индивидуальные графики и планы, что вполне соответствует запросам работников, находящихся в ситуации быстрого перехода от одного вида деятельности к другому [4; 5].

**Заключение.** Сложной проблемой представляется универсализация образовательных инструментов для работников различных возрастных групп. Для старшей возрастной группы работников уровень востребованности обучающих программ в целом и их цифровых компонентов в частности заметно ниже, чем в молодых группах. Хотя существенная доля старших сотрудников успешно осваивает новые технологии, скорость восприятия информации и отклика на нее во многом зависит от привычности информационной среды. При этом молодые работники, напротив, демонстрируют запрос на подачу образовательного материала с максимальным использованием новых форматов.

Смещение набора обучения в режим в онлайн решает целый ряд проблем корпоративного обучения, признаваемых актуальными как специалистами по профессиональному образованию, так и руководителями компаний. А именно, возможность дискретизации данных позволила упростить поиск времени в графике работников для образовательных сессий, специалисты получили большие возможности гибкого редактирования образовательных программ, а для руководителей упростилась оценка эффективности как образовательных программ, так контроль навыков штата за счет встроенных в онлайн-платформы систем контроля усвоения материала.

### Список литературы

- [1] Emerson L.C., Berge Z.L. Microlearning: knowledge management applications and competency-based training in the workplace // *Knowledge Management & E-Learning*. 2018. Vol. 10. No. 2. Pp. 125–132.
- [2] Spar B., Dye C., Lefkowitz R., Pate D. 2018 Workplace Learning Report // *LinkedIn Learning*. 2018. 51 p.
- [3] Полушкина А.О., Краснова Г.А. Особенности повышения квалификации ИТ-специалистов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2016. № 2. С. 107–112.
- [4] Краснова Г.А., Можжаева Г.В. Электронное образование в эпоху цифровой трансформации. Томск: ТГУ, 2019. 200 с.
- [5] Краснова Г.А., Нухулы А., Тесленко В.А. Электронное образование в мире и России: состояние, тенденции и перспективы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2017. № 3. С. 371–377.

### References

- [1] Emerson LC, Berge ZL. Microlearning: knowledge management applications and competency-based training in the workplace. *Knowledge Management & E-Learning*. 2018;10(2):125–132.
- [2] Spar B, Dye C, Lefkowitz R, Pate D. 2018 *Workplace Learning Report*. LinkedIn Learning; 2018.
- [3] Polushkina AO, Krasnova GA. Features of advanced training of IT specialists. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2016;(2):107–112. (In Russ.)
- [4] Krasnova GA, Mozhaeva GV. *E-education in the era of digital transformation*. Tomsk: TGU; 2019. (In Russ.)
- [5] Krasnova GA, Nuhuly A, Teslenko VA. Electronic education in the world and in Russia: state, trends and prospects. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2017;(3):371–377. (In Russ.)

### Сведения об авторе:

Полушкина Анна Олеговна, старший научный сотрудник, Центр экономики непрерывного образования, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. ORCID: 0000-0003-2856-3377. E-mail: polushkina-ao@ranepa.ru

### Bio note:

Anna O. Polushkina, senior researcher, Centre for Lifelong Learning Economics, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration. ORCID: 0000-0003-2856-3377. E-mail: polushkina-ao@ranepa.ru

EVOLUTION OF TEACHING AND LEARNING  
THROUGH TECHNOLOGY

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-3-248-257

UDC 373

Research article / Научная статья

**Realization of the scientific and cognitive potential  
of teaching university students to inverse and incorrect  
problems in the context of informatization of education**Viktor S. Kornilov *Moscow City University,  
28 Sheremetyevskaya St, Moscow, 127521, Russian Federation*✉ [vs\\_kornilov@mail.ru](mailto:vs_kornilov@mail.ru)

**Abstract.** *Problem and goal.* Since the mid-50s of the 20th century, both Russian and foreign scientists began to actively conduct, and, at present, scientific research on inverse and incorrectly posed problems is being successfully carried out. Often, research on inverse and incorrect problems is carried out jointly by Russian and foreign experts. At present, the results of joint research by specialists on inverse and incorrect problems from Germany, Italy, China, Russia, Sweden, Japan and other countries are discussed at various thematic international scientific conferences and are subsequently published on the pages of scientific Russian and foreign journals. Many such publications can be found in the electronic libraries of scientific publications [elibrary.ru](http://elibrary.ru), “CyberLeninka”, in the bibliographic and abstract database “Scopus” and other bibliographic and abstract databases. The wide availability of such bibliographic and abstract electronic databases allows the teacher who teaches students inverse and incorrect problems to keep abreast of modern scientific achievements in the scientific world and to form the content of a variety of elective courses, including modern mathematical methods and approaches to researching inverse and incorrect problems. When teaching inverse and incorrect problems, the teacher must realize the goals and objectives of not only the formation of deep scientific subject knowledge in students, but also the identification of the scientific and cognitive potential of such training. *Methodology.* Realization of the scientific and cognitive potential of teaching university students inverse and incorrect problems using computer technologies. *Results.* Understanding the scientific and cognitive potential of inverse and incorrect problems, their relationship with applied aspects, the ability to use computer technologies in the study of applied problems will allow students, after graduating from an educational institution, to prove themselves as a successful specialist in applied mathematics in general, and in inverse and incorrect problems, in particular. *Conclusion.* Graduates who have acquired solid knowledge of inverse and incorrect problems, possess modern scientific methods

© Kornilov V.S., 2021

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

of their research developed by specialists from different countries of the world, understand the scientific and cognitive potential of inverse and incorrect problems, and possess the skills of independent selection of effective information technologies for solving applied mathematical problems will successfully work in research organizations and independently conduct applied research.

**Keywords:** scientific potential, cognitive potential, teaching, university students, inverse problems, incorrect problems, computer technologies, informatization of education, applied mathematics

**Article history:** received 22 March 2021; accepted 23 April 2021.

**For citation:** Kornilov VS. Realization of the scientific and cognitive potential of teaching university students to inverse and incorrect problems in the context of informatization of education. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2021;18(3):248–257. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-3-248-257>

## Реализация научно-познавательного потенциала обучения студентов вузов обратным и некорректным задачам в условиях информатизации образования

В.С. Корнилов 

Московский городской педагогический университет,  
Российская Федерация, 127521, Москва, ул. Шереметьевская, д. 29

✉ vs\_kornilov@mail.ru

**Аннотация.** *Проблема и цель.* С середины 50-х гг. XX века как российскими, так и зарубежными учеными стали активно проводиться научные исследования обратных и некорректно поставленных задач, которые успешно продолжают в настоящее время. Нередко исследования обратных и некорректных задач проводятся совместно российскими и зарубежными специалистами из Германии, Италии, Китая, Швеции, Японии и других стран. Сегодня результаты этих исследований обсуждаются на различных тематических международных научных конференциях и в дальнейшем публикуются на страницах научных российских и зарубежных журналов. Со многими публикациями можно ознакомиться в электронных библиотеках научных публикаций elibrary.ru, «КиберЛенинка», в библиографической и реферативной базе данных Scopus и др. Широкая доступность таких библиографических и реферативных электронных баз позволяет преподавателю, который обучает студентов обратным и некорректным задачам, быть в курсе современных научных достижений в научном мире и сформировать содержание разнообразных курсов по выбору, включающее современные математические методы и подходы к исследованиям обратных и некорректных задач. При обучении обратным и некорректным задачам преподавателем должны реализовываться цели и задачи не только формирования у студентов глубоких научных предметных знаний, но и выявления научно-познавательного потенциала такого обучения. *Методология.* Реализация научно-познавательного потенциала обучения студентов вузов обратным и некорректным задачам осуществлялась через использование компьютерных технологий. *Результаты.* Понимание научно-познавательного потенциала обратных и некорректных задач, их взаимосвязи с прикладными аспектами, умение использовать компьютерные технологии при исследовании прикладных задач позволит студентам после окончания обучения в учебном заведении проявить себя успешным специалистом по прикладной математике в целом и по обратным и некорректным задачам в частности. *Заключение.* Выпускники, получив-

шие прочные знания по обратным и некорректным задачам, владеющие современными научными методами их исследования, разработанными специалистами разных стран мира, понимающие научно-познавательный потенциал обратных и некорректных задач, владеющие навыками самостоятельного выбора эффективных информационных технологий для решения прикладных математических задач, успешно будут работать в научно-исследовательских организациях и самостоятельно проводить прикладные научные исследования.

**Ключевые слова:** научно-познавательный потенциал, обучение, студенты вузов, обратные задачи, некорректные задачи, компьютерные технологии, информатизация образования, прикладная математика

**История статьи:** поступила в редакцию 22 марта 2021 г.; принята к публикации 23 апреля 2021 г.

**Для цитирования:** *Kornilov V.S.* Realization of the scientific and cognitive potential of teaching university students to inverse and incorrect problems in the context of informatization of education // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 3. С. 248–257. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-3-248-257>

**Problem statement.** Inverse and incorrect problems have long attracted researchers from many countries. For example, in the 19th century, in engineering, astronomy, physics and other scientific fields, applied mathematical problems were already formulated, which are inverse and incorrect problems.

The need to study inverse and incorrectly posed problems is initiated by the provision of high-quality calculation results, taking into account the inevitable errors in setting the coefficients and parameters of the mathematical model.

The implementation of non-destructive testing and diagnostics of objects, determination of the location or shape of objects, reconstruction of images, identification of cause-and-effect relationships of the processes and phenomena under study lead to the need to solve inverse and incorrect problems. Inverse and incorrect problems often arise in geophysics, chemistry, biology, economics, industry, medical tomography, and many other scientific fields. Solving inverse and incorrect problems can provide new information, replacing direct measurements. This is especially important in cases of inaccessibility or inaccessibility of the studied objects, processes and phenomena. These can be the deep layers of the Earth, the bottom of the world's oceans, objects in outer space, etc.

We note the following most important inverse and incorrect problems.

1. Inverse problems of finding the unknown boundary of a figure. Such applied problems appear in the theory of equilibrium figures of a rotating fluid.
2. Inverse problems of geophysics about the discovery of minerals using gravimetric data.
3. Inverse spectral problems of finding the scattering potential from spectral data, etc.
4. Inverse problems of optimal control, which are used in engineering.
5. Incorrect problems of synthesis of optimal control systems.
6. Incorrect problems of calculating the eigenvalues of systems of linear homogeneous equations.

7. Incorrect problems for integral equations of the first kind, which appear, for example, in problems of processing the readings of physical instruments, continuation of stationary fields.

Scientists from many countries have made a significant contribution to the development of the theory of inverse and incorrect problems. We note such authors as Zh. Hadamar, A.S. Alekseev, V.A. Ambartsumyan, Y.M. Berezansky, G. Borg, I.M. Gelfand, N.B. Ilyinsky, S.G. Krein, M.M. Lavrentiev, E.M. Landis, B.M. Levitan, V.A. Marchenko, P.S. Novikov, A.I. Prilepko, I.M. Rapoport, V.G. Romanov, A.A. Samarsky, L.N. Sretensky, V.N. Strakhov, A.N. Tikhonov, L.D. Faddeev, L.A. Khalfin, G. Gerglotz, H. Cordes, A.J. Douglas, D.W. Fox, T. Gallie, F. Joxn, M.H. Protter, E. Wichert, N. Wiener.

Further development of inverse and incorrect problems is found in the works of Russian and foreign authors. Among them are V.Ya. Arsenin, A.V. Baev, A.B. Bakushinsky, N.Ya. Beznoshchenko, Yu.A. Belov, A.L. Buchheim, V.V. Vasin, V.K. Ivanov, A.Sh. Lyubanova, R.G. Novikov, Yu.P. Petrov, S.V. Polyntseva, V.G. Romanov, V.S. Sizikov, R.V. Sorokin, V.P. Tanana, I.V. Frolenkov, V.A. Yurko, A.G. Yagola, R. Arcangeli, Y.M. Chen, H. Engl, S. Falleta, C.W. Groetsch, M. Grasselli, M. Hanke, G. Monegato, L. Scuderi, O.N. Strand and other authors [1–12].

Currently, using the great potential of world science, numerous applied research is being carried out. A special place in applied research is occupied by hard-to-reach and inaccessible objects, processes and phenomena of various nature and their cause-and-effect relationships, which can be effectively and mobilely studied using mathematical models of inverse and incorrect problems.

In many Russian universities, students are taught a variety of elective courses, the content of which includes modern methods for solving inverse and incorrect mathematical problems. At the same time, computer technologies are widely used in such training.

Research of many Russian and foreign authors makes a significant contribution to the informatization of higher education mathematical education. Among them E.R. Alekseev, I.V. Belenkova, V.V. Grinshkun, D.P. Goloskokov, E.A. Dakher, E. Kovacheva, M.N. Kirsanov, E.V. Klimenko, E. Kovacheva, T.G. Kuzmichev, J. Lavonen, M.P. Lapchik, I.V. Levchenko, I.V. Maruseva, S.N. Medvedeva, D.E. Penny, E.A. Ryabukhina, Yu.Yu. Tarasevich, E.K. Henner, J. Hughes, Ch.G. Edwards and other authors [13–18].

Reverse and incorrectly posed tasks have not only universality, but also a scientific and cognitive potential that allows one to acquire new scientific information about the properties of objects, processes and phenomena of various natures that are difficult to access and inaccessible to humans. Obviously, when teaching inverse and incorrect problems, the teacher realizes the goals and objectives of not only the formation of deep scientific subject knowledge in students, but also the identification of the scientific and cognitive potential of teaching inverse and incorrect problems [1–12; 19–25].

**Method of research.** Of course, the developed content, which includes modern achievements of world science and takes into account the professional orientation of teaching, didactic principles, forms and methods of teaching, make a significant contribution to the effectiveness of teaching students inverse and in-

correct problems. At the same time, it is obvious that a specialist in this field with scientific and pedagogical experience of work at a university should act as a teacher of inverse and incorrect problems. Such a teacher is able to teach students in the study of inverse and incorrect problems to implement important principles of the study of inverse and incorrect problems: interdisciplinary approach, structural, functional and dynamic unity, multilevel, cause-and-effect relationships; to reveal the scientific and cognitive potential of teaching inverse and incorrect problems.

Conducting classes with students on inverse and incorrect problems, it is advisable for the teacher to:

- to integrate natural science and humanitarian knowledge that will help students to form fundamental knowledge on inverse and incorrect problems, in applied mathematics, computational mathematics, to comprehend the epistemological aspects of inverse and incorrect problems, humanitarian, scientific and educational, scientific and cognitive potential of teaching inverse and incorrect problems;

- to implement such pedagogical technologies that allow students to develop mathematical creativity, develop a scientific worldview, acquire professional competencies, skills and abilities to successfully research a variety of inverse and incorrect problems with the subsequent analysis of scientific results and logical conclusions about the new scientific information received;

- correctly use computer technologies in classrooms, with the help of which it is possible, in the course of presenting educational material, to demonstrate to students the formulations of mathematical definitions, lemmas, theorems, tables, diagrams, function graphs, surface graphs, drawings, audio and video materials of an educational and scientific nature;

- to identify the scientific and cognitive potential of teaching inverse and incorrect tasks, which clearly demonstrates to students the need and effectiveness of inverse and incorrect problems in the study of the surrounding world (water space, earthly environment, air space, outer space, industry, economy, agriculture, other spheres of human activity).

**Results and discussion.** In the classroom, students study a variety of approaches and methods for solving inverse and incorrect problems, learn to conduct a logical analysis of mathematical statements of inverse and incorrect problems. Such research work helps students, if appropriate, transform a given mathematical problem into a form that is convenient for research. Moreover, in the future, after such scientific research, students come to understand and comprehend the effectiveness of the study of processes and phenomena using mathematical modeling.

In the classroom, students are taught to use environmental and health-preserving technologies in applied research on the example of using inverse and incorrect problems. As a result, students gain useful experience in analyzing the new information received about the objects, processes and phenomena under study, and form new scientific knowledge about the world around them. A developed scientific worldview helps students to understand the relationship of inverse and incorrect problems to theory, experiment and philosophy – the main methods of cognition of researchers; to comprehend the humanitarian value of mathematical models of inverse and incorrect problems.

The process of studying many inverse and incorrectly posed problems is laborious due to their nonlinearity, which creates mathematical difficulties in finding a solution and, in the future, proving the correctness of the problem.

Students master such effective mathematical methods as the method of selecting solutions for ill-posed problems, the method of quasi-inversion, the method of operator equations, the Tikhonov regularization method, the compact solution method, the Fourier method, the Laplace transform method, the method of characteristics, the method of scales in Banach spaces, the Sobolev method, etc. other mathematical methods.

Computer technologies help students overcome some mathematical difficulties, such as routine mathematical transformations, finding a solution to a scientific problem, visualizing the solution obtained, and the final scientific analysis of the results of solving a problem. Using computer technologies, students gain experience in mobile research of inverse and incorrect problems, realize the huge potential of computer technologies in solving various applied mathematical problems.

To teach inverse and incorrectly posed problems, it is necessary to involve specialists in inverse and incorrect problems who know modern computer technologies and have experience in their application. It is from such specialists that students can gain solid scientific knowledge on inverse and incorrect problems, but also learn from them the valuable experience of choosing and using the most effective computer technologies for the study of such specific non-standard applied mathematical problems. It is such specialists who can realize the scientific and cognitive potential of teaching inverse and incorrectly posed tasks.

Students can gain valuable experience in mastering deep subject scientific knowledge in the field of inverse and incorrectly posed tasks when they are involved in the performance of final qualification works on inverse and incorrect problems in which computer technologies are supposed to be used. A useful activity for students may also be the study, at the request of the teacher, of scientific work on the opposite or incorrectly posed problems, in which computer technologies are used. And, further to discuss with him the scientific result set forth in the scientific work. It is important to emphasize here that the student, while studying scientific work, master the scientific style of presenting material, which is much more difficult than the style of presenting educational material in textbooks and problem books.

The opportunity to find the required scientific article for students can be provided, for example, by electronic bibliographic and abstract databases of scientific libraries [elibrary.ru](http://elibrary.ru), “CyberLeninka”, “Scopus”.

In the future, this can develop the student’s motivation for the subsequent study of the theory of inverse and incorrectly posed problems in the master’s and postgraduate studies and play an important role in choosing a future profession in the field of applied mathematics.

When teaching students inverse and incorrect problems, attention is paid to approximate methods for their solution. Students develop the skills and abilities of finding approximate solutions to inverse and incorrect problems using the methods of computational mathematics. They master finite-difference methods, variational methods, optimization methods, methods for solving stationary problems in math-

emational physics, methods for solving non-stationary problems in mathematical physics.

In the classroom, students master the techniques and technologies for the correct use of computer technologies in the search for approximate solutions to inverse and incorrectly posed problems. Students are convinced that modern computer technologies are able not only to quickly find an approximate solution to the desired mathematical problem, but also to visualize it in a form convenient for the researcher. This can be, for example, a graphic image, a table, a diagram, etc., which allows you to visually conduct a scientific analysis, and, if necessary, to carry out a new computational experiment in a mobile manner.

**Conclusion.** Understanding the scientific and cognitive potential of inverse and incorrect problems, its relationship with applied aspects, the ability to use computer technology to research a variety of atypical applied problems will allow students to be successful researchers.

### References

- [1] Belov YuA, Lyubanova ASH, Polynceva SV, Sorokin RV, Frolenkov IV. *Inverse problems of mathematical physics*. Krasnoyarsk: SFU Publ.; 2008. (In Russ.)
- [2] Vabishchevich PN. *Computational methods of mathematical physics. Inverse and control problems*. Moscow: Vuzovskaya kniga Publ.; 2019. (In Russ.)
- [3] Petrov YuP, Sizikov VS. *Correct, incorrect and intermediate tasks with applications*. Saint Petersburg: Politekhnik Publ.; 2003. (In Russ.)
- [4] Romanov VG. *Stability in inverse problems*. Moscow: Nauchnyj mir Publ.; 2005. (In Russ.)
- [5] Yurko VA. *Introduction to the theory of inverse spectral problems*. Moscow: Fizmatlit Publ.; 2007. 384 p. (In Russ.)
- [6] Nguyen PM, Nguyen LH. A numerical method for an inverse source problem for parabolic equations and its application to a coefficient inverse problem. *Journal of Inverse and Ill-Posed Problems*. 2020;28(3):323–339.
- [7] Fedorov VE, Ivanova ND. Inverse problems for a class of linear Sobolev type equations with overdetermination on the Kernel of operator at the derivative. *Journal of Inverse and Ill-Posed Problems*. 2020;28(1):53–61.
- [8] Flemming J. Existence of variational source conditions for nonlinear inverse problems in banach spaces. *Journal of Inverse and Ill-Posed Problems*. 2020;26(2):227–286.
- [9] Calvetti D, Morigi S, Reichel L, Sgallari F. Tikhonov regularization and the L-curve for large discrete illposed problems. *J. Comp. and Appl. Math*. 2000;123:423–446.
- [10] Mei Y, Fulmer R, Raja V, Wang S, Goenezen S. Estimating the non-homogeneous elastic modulus distribution from surface deformations. *Int. J. Solids and Structures*. 2016;83:73–80.
- [11] Falleta S, Monegato G, Scuderi L. On the discretization and application of two space – time boundary integral equations for 3D wave propagation problems in unbounded domains. *Applied Numerical Mathematics*. 2018;124:22–43.
- [12] Huang L, Liang J, Wu C. A three-dimensional indirect boundary integral equation method for modeling elastic wave scattering in a layered halfspace. *Int. J. Solids Structures*. 2019;169:81–94.
- [13] Bezruchko AS. *Teaching methodology for solving differential equations of future mathematics teachers based on the use of information technologies* (dissertation of Candidate of Pedagogical Sciences). Moscow; 2014. (In Russ.)

- [14] Belenkova IV. *Methods of using mathematical packages in the professional training of university students* (dissertation of Candidate of Pedagogical Sciences). Ekaterinburg; 2004. (In Russ.)
- [15] Goloskokov DP. *Equations of mathematical physics. Solving problems in the Maple system*. Saint Petersburg: Piter Publ.; 2004. (In Russ.)
- [16] Grinshkun VV. Existing approaches to the use of informatization means in teaching natural science disciplines. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*. 2014;4(30):8–13. (In Russ.)
- [17] Daher EA. *Mathematica system in the process of mathematical training of specialists in economics* (dissertation of Candidate of Pedagogical Sciences). Moscow; 2004. (In Russ.)
- [18] Edwards ChG, Penni DE. *Differential equations and boundary value problems: modeling and computation with Mathematica, Maple and Matlab*. Moscow: Vil'yams Publ.; 2008. (In Russ.)
- [19] Bidajbekov EY, Kornilov VS, Kamalova GB. Teaching future teachers of mathematics and computer science inverse problems for differential equations. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*. 2014;3(29):57–69. (In Russ.)
- [20] Kornilov V.S. Humanitarian component of applied mathematical education. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*. 2006;2(7):94 – 99. (In Russ.)
- [21] Kornilov VS. The role of computer science training courses in teaching university students to numerical methods. *Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Informatization in Education*. 2011;(3):24–27. (In Russ.)
- [22] Kornilov VS. Inverse problems in academic disciplines of applied mathematics. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*. 2014;1(27):60–68. (In Russ.)
- [23] Kornilov VS. Teaching students to inverse problems of mathematical physics as a factor in the formation of fundamental knowledge by integral equations. *Bulletin of Laboratory of Mathematical, Natural-Science Education and Informatization. The Reviewed Collection of Scientific Work*. 2015;VI:251–257. (In Russ.)
- [24] Kornilov VS. Realization of scientific and educational potential of teaching university students inverse problems for differential equations. *Kazan Pedagogical Journal*. 2016; 6(119):55–60. (In Russ.)
- [25] Kornilov VS. *Theory and technique of training to the inverse problems for differential equations*. Moscow: OntoPrint; 2017. (In Russ.)

### Список литературы

- [1] Белов Ю.А., Любанова А.Ш., Польшцева С.В., Сорокин Р.В., Фроленков И.В. Обратные задачи математической физики: учебное пособие. Красноярск: СФУ, 2008. 153 с.
- [2] Вабищевич П.Н. Вычислительные методы математической физики. Обратные задачи и задачи управления. М.: Вузовская книга, 2019. 478 с.
- [3] Петров Ю.П., Сизиков В.С. Корректные, некорректные и промежуточные задачи с приложениями: учебное пособие. СПб.: Политехника, 2003. 261 с.
- [4] Романов В.Г. Устойчивость в обратных задачах. М.: Научный мир, 2005. 296 с.
- [5] Юрко В.А. Введение в теорию обратных спектральных задач: монография. М.: Физматлит, 2007. 384 с.
- [6] Nguyen P.M., Nguyen L.H. A numerical method for an inverse source problem for parabolic equations and its application to a coefficient inverse problem // *Journal of Inverse and Ill-Posed Problems*. 2020. Vol. 28. No. 3. Pp. 323–339.
- [7] Fedorov V.E., Ivanova N.D. Inverse problems for a class of linear Sobolev type equations with overdetermination on the Kernel of operator at the derivative // *Journal of Inverse and Ill-Posed Problems*. 2020. Vol. 28. No. 1. Pp. 53–61.

- [8] *Flemming J.* Existence of variational source conditions for nonlinear inverse problems in banach spaces // *Journal of Inverse and Ill-Posed Problems*. 2020. Vol. 26. No. 2. Pp. 227–286.
- [9] *Calvetti D., Morigi S., Reichel L., Sgallari F.* Tikhonov regularization and the L-curve for large discrete illposed problems // *J. Comp. and Appl. Math.* 2000. Vol. 123. Pp. 423–446.
- [10] *Mei Y., Fulmer R., Raja V., Wang S., Goenezen S.* Estimating the non-homogeneous elastic modulus distribution from surface deformations // *Int. J. Solids and Structures*. 2016. Vol. 83. Pp. 73–80.
- [11] *Falletta S., Monegato G., Scuderi L.* On the discretization and application of two space – time boundary integral equations for 3D wave propagation problems in unbounded domains // *Applied Numerical Mathematics*. 2018. Vol. 124. Pp. 22–43.
- [12] *Huang L., Liang J., Wu C.* A three-dimensional indirect boundary integral equation method for modeling elastic wave scattering in a layered halfspace // *Int. J. Solids Structures*. 2019. Vol. 169. Pp. 81–94.
- [13] *Безручко А.С.* Методика обучения решению дифференциальных уравнений будущих учителей математики, основанная на использовании информационных технологий: дис. ... канд. пед. наук. М., 2014. 211 с.
- [14] *Беленкова И.В.* Методика использования математических пакетов в профессиональной подготовке студентов вуза: дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург, 2004. 170 с.
- [15] *Голоскоков Д.П.* Уравнения математической физики. Решение задач в системе Maple: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2004. 539 с.
- [16] *Гриншкун В.В.* Существующие подходы к использованию средств информатизации при обучении естественнонаучным дисциплинам Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2014. № 4 (30). С. 8–13.
- [17] *Дахер Е.А.* Система Mathematica в процессе математической подготовки специалистов экономического профиля: дис. ... канд. пед. наук. М., 2004. 190 с.
- [18] *Эдвардс Ч.Г., Пенни Д.Э.* Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple и Matlab: учебник. М.: Вильямс, 2008. 1097 с.
- [19] *Бидайбеков Е.Ы., Корнилов В.С., Камалова Г.Б.* Обучение будущих учителей математики и информатики обратным задачам для дифференциальных уравнений // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2014. № 3 (29). С. 57–69.
- [20] *Корнилов В.С.* Гуманитарная компонента прикладного математического образования // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2006. № 2 (7). С. 94–99.
- [21] *Корнилов В.С.* Роль учебных курсов информатики в обучении студентов вузов численным методам // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2011. № 3. С. 24–27.
- [22] *Корнилов В.С.* Обратные задачи в учебных дисциплинах прикладной математики // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2014. № 1 (27). С. 60–68.
- [23] *Корнилов В.С.* Обучение студентов обратным задачам математической физики как фактор формирования фундаментальных знаний по интегральным уравнениям // Бюллетень лаборатории математического, естественнонаучного образования и информатизации: рецензируемый сборник научных трудов. Самара: Самарский филиал МГПУ, 2015. Т. VI. С. 251–257.

- [24] *Корнилов В.С.* Реализация научно-образовательного потенциала обучения студентов вузов обратным задачам для дифференциальных уравнений // Казанский педагогический журнал. 2016. № 6 (119). С. 55–60.
- [25] *Корнилов В.С.* Теория и методика обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений: монография. М.: ОнтоПринт, 2017. 500 с.

**Bio note:**

*Viktor S. Kornilov*, Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University. ORCID: 0000-0003-0476-3921. E-mail: vs\_kornilov@mail.ru

**Сведения об авторе:**

*Корнилов Виктор Семенович*, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, профессор департамента информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет. ORCID: 0000-0003-0476-3921. E-mail: vs\_kornilov@mail.ru



## РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ И ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ

### CURRICULUM DEVELOPMENT AND COURSE DESIGN

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-3-258-271

УДК 373

Научная статья / Research article

### Выбор темы проекта обучающимися при разработке и реализации ИТ-проектов на основе метода дизайн-мышления

М.С. Ружников<sup>1✉</sup>, О.М. Чарная<sup>2</sup><sup>1</sup>Школа № 1552,

Российская Федерация, 115580, Москва, ул. Мусы Джалиля, д. 25

<sup>2</sup>Школа № 1363,

Российская Федерация, 109444, Москва, Рязанский пр-кт, д. 82, корп. 4

✉ [ruzhnikov@mail.ru](mailto:ruzhnikov@mail.ru)

**Аннотация.** *Проблема и цель.* Цель исследования – представить теоретические подходы и основные этапы работы с точки зрения дизайн-мышления, а также опыт выбора тем и разработки ИТ-проектов обучающимися 10–11 классов. *Методология.* Методологической основой работы послужил анализ метода дизайн-мышления, представленный в работах Р. Кюдейла, О. Кемпкенса, Г. Андреева, А.С. Кротовой и А.А. Баркова. Сформулированы подходы к использованию метода дизайн-мышления при разработке ИТ-проекта школьником, приведены их краткие характеристики и используемые инструменты. В качестве инструментов метода дизайн-мышления на разных этапах разработки проекта использовались анализ существующих решений, аналогичных ситуаций, инсайты от лидеров мнений, анализ артефактов, интервью, swot-анализ, пять «Почему?», метод фокальных объектов, scamp и др. *Результаты.* В процессе работы над проектом обучающиеся 10–11 классов используют инструменты дизайн-мышления в своей деятельности. Результат работы – ИТ-проект учеников «Умный Pomodoro Timer». *Заключение.* Для того чтобы внедрить метод дизайн-мышления в совместную практическую работу учителя и ученика над ИТ-проектом, необходимо разработать систему повышения квалификации учителей в части формирования практических навыков использования инструментов дизайн-мышления для эффективного управления процессом. Кроме того, развивать творческий потенциал учителей и обучающихся в условиях цифровой трансформации образования и привлекать специалистов из разных областей (дизайнеров, разработчиков программного обеспечения, аналитиков данных и др.).

**Ключевые слова:** проектная деятельность обучающихся, учебный проект, метод фокальных объектов, дизайн-мышление, генерация идей, ИТ-проект

© Ружников М.С., Чарная О.М., 2021

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

**История статьи:** поступила в редакцию 19 марта 2021 г.; принята к публикации 23 апреля 2021 г.

**Для цитирования:** Ружников М.С., Чарная О.М. Выбор темы проекта обучающимися при разработке и реализации ИТ-проектов на основе метода дизайн-мышления // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 3. С. 258–271. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-3-258-271>

## Choosing a project topic by students in the development and implementation of it projects

Michael S. Ruzhnikov<sup>1</sup>✉, Olga M. Charnaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School No. 1552,  
25 Musy Dzhaliya St, Moscow, 115580, Russian Federation

<sup>2</sup>School No. 1363,  
82 Ryazanskiy Prospekt, bldg 4, Moscow, 109444, Russian Federation

✉ ruzhnikov@mail.ru

**Abstract.** *Problem and goal.* The theoretical approaches and main stages of work from the point of view of design thinking, as well as the experience of choosing topics and developing IT projects by students in grades 10–11, are presented. *Methodology.* The methodological basis of the work was the analysis of the design thinking method, which is presented in the works of R. Kyudale, O. Kempkens, G. Andreev, A.S. Krotova and A.A. Barkov. Approaches to the use of the design thinking method in the development of an IT project by a schoolchild are formulated, their brief characteristics and the tools used are given. As tools of the design thinking method at different stages of project development, the following are used: analysis of existing solutions, similar situations, insights from opinion leaders, analysis of artifacts, interviews, swot analysis, five “Why?”, the method of focal objects, scamper, etc. *Results.* In the process of working on the project, students in grades 10–11 use the tools of design thinking in their activities. The result of the work is an IT project of students “Smart Pomodoro Timer”. *Conclusion.* In order to introduce the method of design thinking into the joint work of a teacher and a student on an IT project into practice, it is necessary to develop a system of advanced training for teachers in terms of developing practical skills in using design thinking tools for effective process management. In addition, develop the creative potential of teachers and students in the context of the digital transformation of education and attract specialists from different fields (designers, software developers, data analysts, etc.).

**Keywords:** student project activity, educational project, focal object method, design thinking, idea generation, IT project

**Article history:** received 19 March 2021; accepted 23 April 2021.

**For citation:** Ruzhnikov MS, Charnaya OM. Choosing a project topic by students in the development and implementation of it projects. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2021;18(3):258–271. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-3-258-271>

**Постановка проблемы.** На современном этапе развития образования в России и мире одним из ключевых факторов, оказывающих существенное влияние на развитие экономики является творческий потенциал личности.

Он проявляется в нестандартных инновационных решениях, в создании оригинальных продуктов. ИТ-проекты школьников – это самое начало развития цифровой экономики нашей страны. И за всепоглощающей цифровизацией главное не забыть об основном – развитии личности ребенка в период обучения в школе, развитии его творческого потенциала.

И зачастую получается, как в известном анекдоте, когда Эйнштейн похвалил работу молодого ученого словами «много нового и интересного». Но через секунду добавил: «Правда, новое не интересно, а интересное не ново». То есть, говоря относительно школьного проекта: либо нет самостоятельно-го исследования или продукта (работа носит описательный характер), либо автор изобретает велосипед – выдает за новое то, что уже давно известно.

В качестве примера мы можем привести следующие темы проектных работ обучающихся: «Освоение Луны», «Непризнанные государства», «Решение задач с параметром» и т. д.

Что делать учителю в этом случае? В своей работе мы предлагаем воспользоваться теми приемами, которые часто используются в бизнес-среде и в работе со студентами вузов [1–4]. Также его применение описывается при работе на уроках в школе, что более значимо для целей нашего исследования. Так, А.С. Кротова и А.А. Баркова рассматривают поэтапное использование дизайн-мышления на уроках [5], а В. Ян и Ю.Ф. Катаханова в практике дополнительного образования [6]. М. Сташенко рекомендует начинать учебный процесс с вопросов «Для чего нужны новые знания? Куда их будем применять? Что конкретно можно сделать прямо сейчас, чтобы испытать потребность в знаниях и навыках?»<sup>1</sup>. Методы дизайн-мышления получили свое распространение в детских технопарках «Кванториум», создаваемых в регионах Российской Федерации в рамках реализации национального проекта «Образование» [7].

**Методы исследования.** Для выявления сущности данного понятия, рассмотрим подходы зарубежных авторов к определению метода дизайн-мышления. Роберт Кюдейл определяет дизайн-мышление как «методику, сформированную в ответ на изменения в экономическом устройстве и переоценкой ценностей, в основе которой лежит особый образ мышления, умение находить креативные решения в новых или типичных ситуациях, а также командные действия людей в правильно организованном пространстве для создания инноваций» [8. С. 14]. Оливер Кемпкенс называет дизайн-мышление «человеко-ориентированным методом, нестандартным подходом к решению проблем, который начинается с понимания людей и заканчивается инновационными предложениями, разработанными индивидуально под их потребности» [9]. Г. Андреев представляет дизайн-мышление как динамичный созидательный процесс [10]. Тим Браун придает дизайн-мышлению роль исследовательского процесса [11].

Если рассматривать дизайн-мышление с точки зрения методологии, то дизайн-мышление можно отнести к эвристическим приемам решения проблем в условиях неопределенности. Оно не является принципиально новым

---

<sup>1</sup> Научить себя учиться: практики дизайн-мышления в образовании / Высшая школа «Среда обучения». URL: <https://design.sredaobuchenia.ru/designbrains> (дата обращения: 08.12.2020).

с точки зрения оптимизации процедур по поиску ответов на сложные многоуровневые проблемы. В то же время дизайн-мышление – это технология инноваций. Именно творческий подход позволяет выйти на множество разных идей, найти новое решение или отбросить неудачный вариант, выходить за пределы привычного [12]. Данная проблема – выйти за пределы привычного, встает и перед обучающимися, и учителями во время подготовки проекта для участия в конференции или выполнения индивидуального проекта.

Чаще всего и учителя, и ученики начинают активно искать в сети Интернет, что же такого интересного можно использовать в своей работе, что было бы интересно и свежо, а еще научно и актуально.

При выборе темы проекта проводится интервьюирование своего класса, родителей, учителей школы. В ходе беседы можно увидеть затруднения, проблемы пользователей и в первом приближении определить возможные пути их устранения. В большинстве таких случаев тематика проектов носит междисциплинарный характер, поэтому при организации проектной деятельности следует учитывать уровень знаний обучающихся по нескольким учебным дисциплинам [13].

Таблица 1

**Этапы разработки ИТ-проекта с точки зрения дизайн-мышления**

<b>Этап проекта</b>	<b>Цель и содержание деятельности</b>	<b>Используемые инструменты и результат деятельности</b>
Эмпатия	Сопереживание эмоциональному состоянию другого человека. Исследование пользователей, беседа с ними, попытка получить схожий опыт	Карта эмпатии [14], метод включенного наблюдения «Мокасины» [15]
Фокусировка	Выделение самых важных проблем. Разработка содержательной формулировки точки зрения, на основании которой можно действовать. Основные вопросы: какую проблему пытаемся решить? на кого это повлияет? каковы различные пути решения проблемы?	Анализ существующих решений, аналогичных ситуаций, инсайты от лидеров мнений, анализ артефактов, интервью [16], swot-анализ [17], пять «Почему?» [18]
Генерация идей	Главное на этом этапе – собрать перечень идей для решения сфокусированной проблемы из предыдущего шага. При этом не стоит концентрироваться на очевидных решениях, так как они могут снизить вероятность инноваций. Идеи, сформированные на данном этапе, не являются окончательными, и к пополнению списка идей всегда можно вернуться	Метод фокальных объектов [19; 20], Scamper [21]
Прототипирование	Итерационный процесс. Главное, чтобы пользователь мог получить свой опыт от прототипа, «поиграть» с ним, прочувствовать в действии. Собираются наблюдения взаимодействия пользователя с прототипом для последующей его доработки [22]. Одно из правил прототипирования: «Создайте 1 прототип за 1 минуту и стоимостью в 1 рубль. Немедленно отправляйтесь в поля тестировать его с пользователями!»	Быстрый прототип [23], Лего-прототипирование [9. С. 194], сториборды [24]
Тестирование	Этап улучшения прототипов и решений. Совершенствование идей и точек зрения на проблему	Проверка решений с реальными пользователями, эвристическая оценка [9. С. 196]

Table 1

**Stages of IT project development from the point of view of design thinking**

Stage of the project	Purpose and content of activities	Tools used and results of activities
Empathy	Empathy for the emotional state of another person. Researching users, talking to them, trying to get a similar experience	Empathy map [14], Moccasins' method [15]
Focusing	Highlighting the most important problems. Developing a meaningful viewpoint formulation against which to act. Key questions: what problem are we trying to solve? Who will be affected? What are the different ways to solve the problem?	Analysis of existing solutions, similar situations, insights from opinion leaders, analysis of artifacts, interviews [16], swot-analysis [17], five "Why?" method [18]
Generation of ideas	The main thing at this stage is to collect a list of ideas for solving the focused problem from the previous step. In this case, you should not concentrate on obvious solutions, because they can reduce the likelihood of innovation. The ideas formed at this stage are not final, and you can always return to replenishing the list of ideas	Focal object method [19; 20], Scamper [21]
Prototyping	Iterative process. The main thing is that the user can get their experience from the prototype, "play" with it, feel in action. Observations of user interaction with the prototype are collected for its subsequent refinement [22]. One of the prototyping rules: "Create 1 prototype in 1 minute and cost 1 ruble. Head to the fields to test it with users immediately!"	Rapid prototype [23], Lego prototyping [9. P. 194], storyboards [24]
Testing	Stage of improvement of prototypes and solutions. Improving ideas and points of view on the problem	Verification of solutions with real users, heuristic assessment [9. P. 196]

Главный принцип дизайн-мышления, по мнению специалистов Высшей школы экономики – «необходимость взглянуть на мир с позиции других людей, осознать их желания, стоящие перед ними задачи и понять их потребности»<sup>2</sup>.

Представим основные этапы разработки ИТ-проекта с точки зрения дизайн-мышления и приведем их краткую характеристику, результат деятельности обучающихся и используемые инструменты (табл. 1).

Заключительным этапом в процессе разработки ИТ-проекта должен быть этап защиты проекта. На этом шаге детям необходимо представить, защитить свое решение, поделиться полученным опытом [25].

**Результаты и обсуждение.** Представим опыт разработки и выбора темы ИТ-проекта учащимися 10–11 классов. Для этого рассмотрим реализацию первых трех этапов для ИТ-проектов.

На первом этапе применения метода дизайн-мышления (эмпатия) обучающиеся знакомятся с предметной областью. Ставим вместе с ними проблемный вопрос. Как нам собрать информацию? Какие источники использовать? Какие вопросы помогут нам собрать информацию о пользовательском

<sup>2</sup> Вышка формирует библиотеку лучших кейсов по design thinking. URL: <https://www.hse.ru/news/community/206003831.html> (дата обращения: 08.12.2020).

опыте (почему люди сортируют или не сортируют мусор, что мотивирует людей и т. п.)? Очень важно достигнуть общего понимания задачи между участниками команды. Для этого используются различные методы, включая метод мозгового штурма, charetting (метод быстрого понимания задач проекта) и т. д. Собираем информацию и погружаемся в пользовательский опыт. Результатом первого этапа должна стать конкретная формулировка цели проекта. При этом делается акцент личность пользователя, то есть для кого мы делаем, включаем подробное описание пользователя, его проблем и потребностей и выявленных ограничений.

Например, существует проблема нехватки времени. И чаще всего ее вызывает недостаточная сосредоточенность. То, что человек постоянно отвлекается, мешает ему закончить начатое. Например, у обучающихся выполнение домашней работы растягивается на весь день, особенно в период ограничений. Поэтому было принято решение помочь школьникам с этой проблемой.

Обучающиеся представили себя в этом образе, провели исследование своих одноклассников, знакомых, ведь вопросы тайм-менеджмента школьника актуальны в настоящее время не только для старшей школы [26], но и для учеников 1–4 классов [27].

На втором этапе применения метода дизайн-мышления (фокусировка) составляем портреты разных пользователей (или стейкхолдеров, в терминологии дизайн-мышления). Например, портрет того, кто грамотно распределяет свое время, и кто нет. Выделяем главное. Формулируем конкретные задачи. Например, может оказаться, что большинство людей не составляют план своего дня, не записывают задачи, потому что не знают, насколько это будет позитивно влиять на их жизнь и их самочувствие. Тогда, конкретная задача будет, возможно, звучать так: «Как рассказать людям о том, почему составлять расписание или план своего дня – это нужно, полезно и просто?». Собранную информацию ученики обрабатывают и анализируют, чтобы выделить самые важные проблемы.

Использование на этапе фокусировки метода пяти «Почему?» позволяет точно сформулировать проблемы, построить гипотезы по поводу поверхностных задач и перейти на более глубокий уровень понимания проблемной ситуации. В этом случае используется лист для записи ответов (рисунок).

Основной и самый трудный этап для учителя и ученика – это этап генерации идей. Здесь необходимо придумать конкретные решения существующей проблемы. При этом важно предложить как можно больше идей и не бояться рассматривать совсем нетривиальные варианты.

Обучающиеся, описывая новые идеи, часто сравнивают их с уже существующим продуктом, услугой или бизнесом.

Например:

– Это как Tinder (приложение для романтических знакомств) для обмена одеждой, которая больше не нужна.

– Это как Airbnb (онлайн-площадка для размещения, поиска и краткосрочной аренды частного жилья по всему миру) для домашних животных [28].

Для фиксации данного этапа и дальнейшей проработке идеи учащимся рекомендуется все представить в виде следующей таблицы (табл. 2 и 3).

Задача: на выполнение домашней работы ученики тратят много времени, которое могли бы провести более эффективно.

**Почему?**

Не могут сосредоточиться на главном.



**Почему?**

Отвлекаются на то, чтобы посмотреть ролики в TikTok, проверить социальные сети, новые посты в Instagram.



**Почему?**

Домашнюю работу делать утомительно и долго.



**Почему?**

Время выполнения домашней работы ничем не ограничено.



**Почему?**

Не умеют грамотно планировать свое время.

Пример листа для записи ответов

Case: Pupils spend a lot of time doing homework that they could have spent more effectively.

**Why?**

They cannot concentrate on the main thing.



**Why?**

Distracted by watching videos on TikTok, checking social networks, new posts on Instagram.



**Why?**

Doing homework is tedious and long.



**Why?**

The time for doing homework is not limited by anything.



**Why?**

They do not know how to properly plan their time.

Sample sheet for recording answers

Таблица 2

**Форма для представления идеи проекта**

<b>Цель</b> В чем цель этого проекта?	<b>Идея</b> Изложите свою идею в одном предложении
<b>Контекст</b> Назовите сдерживающие и вспомогательные факторы, которые могут повлиять на достижение результата	<b>Уникальность</b> Назовите три уникальных аспекта, отличающих вашу идею от других
	<b>Требования</b> Что нужно, чтобы идея осуществилась?

Table 2

**Form for submitting a project idea**

<b>Purpose</b> What is the purpose of this project?	<b>Idea</b> State your idea in one sentence
<b>Context</b> Write down the constraints and supportive factors that can affect the achievement of the result	<b>Uniqueness</b> Write three unique aspects that distinguish your idea from others
	<b>Requirements</b> What does it take to make the idea come true?

Таблица 3

**Пример заполнения схемы по реализации идеи «Умный Pomodoro Timer»**

<b>Цель</b> В чем цель этого проекта?	<b>Идея</b> Создать устройство, которое будет выполнять функцию таймера по системе Pomodoro
<b>Контекст</b> Ограниченный бюджет, режим самоизоляции	<b>Уникальность</b> Назовите три уникальных аспекта, отличающих вашу идею от других. Устройство может быть встроено в подставку для карандашей и ручек, дешевле аналогов
	<b>Требования</b> Плата Arduino, набор датчиков, микросхем, дисплей, материалы для 3D-печати, 3D-принтер

Table 3

**An example of filling out a scheme for implementing the idea of “Smart Pomodoro Timer”**

<b>Purpose</b> What is the purpose of this project?	<b>Idea</b> Create a device that will act as a timer according to the Pomodoro system
<b>Context</b> Limited budget, self-isolation mode	<b>Uniqueness</b> Write three unique aspects that distinguish your idea from others. The device can be built into a holder for pencils and pens, cheaper than analogues
	<b>Requirements</b> Arduino board, set of sensors, microcircuits, display, materials for 3D printing, 3D printer

Одним из наиболее эффективных методов для генерации идей в этом случае для школьников является метод фокальных объектов, разработанный Ф. Кунце в 1920 г. Основой данного метода является принцип совмещения функций. Метод фокальных объектов, как элемент ТРИЗ-педагогике, исполь-

зуется на уроках физики [29], на занятиях детских кружков технического творчества, в детских технопарках «Кванториум» [30].

Важно во время выдвижения гипотез и идей учащихся корректно давать обратную связь. Часто наш мозг боится сумасшедших ассоциаций и невольно сдерживает полет фантазии. Для тех, у кого имеются проблемы с подбором ассоциаций, если чувствуется некая неготовность учащихся, существуют настольные игры, помогающие в разработке и генерации идей.

В качестве примеров приведем настольные игры «Идея на миллион» издательства «Манн, Иванов и Фербер» и «Стартап-конструктор» издательства «Банда умников».

В игре «Идея на миллион» команде игроков предстоит обыграть один из проектов, выдуманных авторами. Реализации проекта предстоит шесть этапов – «Подготовка», «Поиск», «Представление», «Продукт», «Производство» и «Промо». На случайно выбранных карточках игрокам задаются вопросы или указываются определенные ограничения для проекта. Так, например, на одной из карточек этапа «Продукт» указано понятие «Брендинг: в идеале ваш продукт должен прочно ассоциироваться с определенным названием» или на карточке этапа «производство» указано «Демографический фактор: демографические изменения и тренды важны. Вам нужно научиться адаптироваться». Тем самым данные указания помогают игрокам пройти по всему циклу создания своей идеи-проекта: от подготовки производства к продвижению продукта.

В игре «Стартап-конструктор» командам игроков предстоит сгенерировать новые идеи для бизнеса, используя уже известные технологии или продукты новым способом, в новой ситуации и для решения других задач. Метод фокальных объектов, уже описанный ранее применяется в данной игре. Игрокам предлагается четыре типа карт «Ситуация или проблема» (которую предстоит решить), «Целевая аудитория», «Дополнительные условия», «Технология» (которая будет использоваться в стартапе). В качестве карт категории «Ситуация или проблема» предлагаются такие «скука», «общение с людьми», «мало парковочных мест», «нехватка времени». Целевой аудиторией в игре выбраны: любители гаджетов, киберспортсмены, курьеры, родители детей до 5 лет и др. Авторы игры предлагают использовать следующие технологии: мобильное приложение, 3D-печать и сканирование, голосовой помощник, биометрия и др. Для реализации ИТ-проектов для десятиклассников в школе мы заменили карты категории «Технологии» на следующие: датчик газа, пульт, пироэлектрический ИК-датчик, ЖК-экран, фоторезистор, датчик температуры, тактовая кнопка и др. Данная замена позволила нам использовать уже имеющиеся навыки работы учащихся проекта «ИТ-класс в московской школе» и «Академический класс в московской школе» с онлайн-средой Tinkercad – эмулятором Arduino, ведь работа с данным программным обеспечением уже зарекомендовала себя как один из эффективных способов выполнения экспериментов по виртуальному моделированию на базе микроконтроллера Arduino [31].

**Заключение.** В работе мы рассмотрели некоторые способы генерации идей для ИТ-проектов обучающихся. Не всегда сгенерированные идеи бизнес-способны, но всегда работа по поиску чего-то нового развивает мышле-

ние, воображение, способствует принятию нового. Развитие творческого потенциала учащихся особенно ценно в сегодняшнюю эпоху цифровизации.

Для того, чтобы внедрить метод дизайн-мышления в совместную работу учителя и ученика над ИТ-проектом в практику необходимо:

- разработать систему повышения квалификации учителей в части формирования практических навыков использования инструментов дизайн-мышления для эффективного управления процессом;
- развивать творческий потенциал учителей и обучающихся в условиях цифровой трансформации образования;
- учителям использовать в своей работе разнообразие методов исследования;
- привлекать специалистов из разных областей (дизайнеров, разработчиков программного обеспечения, аналитиков данных и др.).

### Список литературы

- [1] Котова Н.С., Митусова О.А., Гельпей Е.А. «Дизайн-мышление» как новый подход обучения менеджменту в магистратуре // Ученые записки. 2018. № 3. С. 47–51. <http://dx.doi.org/10.22394/2079-1690-2018-1-3-47-51>
- [2] Алтухова Н.Ф., Васильева Е.В. Практика применения техник дизайн-мышления в курсе «Интернет-предпринимательство»: от создания идеи до прототипирования // Финансы: теория и практика. 2017. № 3. С. 194–201. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/praktika-primeneniya-tehnik-dizayn-myshleniya-v-kurse-internet-predprinimatelstvo-ot-sozdaniya-idei-do-prototipirovaniya> (дата обращения: 01.12.2020).
- [3] Страхович Э.В. Применение метода дизайн-мышления в обучении управлению ИТ-проектом // Программная инженерия: методы и технологии разработки информационно-вычислительных систем (ПИИВС-2018): сборник научных трудов факультета компьютерных наук и технологий Донецкого национального технического университета. Донецк, 2018. С. 20–25.
- [4] Максимова С.М., Пулявина Н.С. Дизайн-мышление в организации проектной работы студентов // Российское предпринимательство. 2018. Т. 19. № 4. С. 1323–1330. <http://dx.doi.org/10.18334/rp.19.4.3899>
- [5] Кротова А.С., Баркова А.А. Дизайн-мышление как средство развития креативности учащихся // International Scientific Review. 2016. № 4 (14). С. 195–197. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dizayn-myshlenie-kak-sredstvo-razvitiya-kreativnosti-uchaschihsya> (дата обращения: 01.12.2020).
- [6] Ван Я., Катханова Ю.Ф. Формирование дизайнерского мышления в школьной практике обучения // Преподаватель XXI век. 2019. № 3–1. С. 178–185. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-dizaynerskogo-myshleniya-v-shkolnoy>
- [7] Елфимова Т.А., Дульский Е.Ю., Иванова М.В. Вытягивающая модель обучения в системе дополнительного образования детей // Педагогические идеи: современные технологии для современного образования: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Казань: ООО «Бук», 2020. С. 18–23.
- [8] Mueller-Roterberg C. Handbook of Design Thinking. 2018.
- [9] Кемпкенс О. Дизайн-мышление. Все инструменты в одной книге. М.: Эксмо, 2019. С. 16–17
- [10] Андреев Г. Дизайн-мышление. Проектирование будущего. М.: Де’Либли, 2020. 176 с.
- [11] Браун Т. Дизайн-мышление в бизнесе: от разработки новых продуктов до проектирования бизнес-моделей. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. 256 с.

- [12] *Гвозденко Ю.В., Иценко А.А., Пилипенко А.В.* Развитие дизайн-мышления школьников при анализе результатов учебных достижений // *Международный студенческий научный вестник*. 2019. № 3. С. 54.
- [13] *Холина С.А., Попова А.В.* Использование метода управления проектом во внеурочной деятельности по физике // *Вестник МГОУ. Серия: Педагогика*. 2018. № 1. С. 91–98. <http://dx.doi.org/10.18384/2310-7219-2018-1-91-98>
- [14] *Месяц В.А., Шемакина Е.Ю.* Использование методики «Карта эмпатии» для решения учебных, исследовательских и некоторых производственных задач // *Современное образование: содержание, технологии, качество*. 2019. Т. 1. С. 397–399.
- [15] *Васильева Е.В.* Исследование клиентского опыта на основе инструментов дизайн-мышления в курсе «Интернет-маркетинг» // *Современные информационные технологии и ИТ-образование: сборник научных трудов II Международной научной конференции и XII Международной научно-практической конференции*. М.: Лаборатория открытых информационных технологий факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова, 2017. С. 171–179.
- [16] *Doody O., Noonan M.* Preparing and conducting interviews to collect data // *Nurse researcher*. 2013. Vol. 20. No. 5. Pp. 28–32.
- [17] *Богомолова В.Г.* SWOT-анализ: теория и практика применения // *Экономический анализ: теория и практика*. 2004. № 17. С. 57–60. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/swot-analiz-teoriya-i-praktika-primeneniya> (дата обращения: 03.12.2020).
- [18] *Price R.A., Wrigley C., Staker K.* Not just what they want, but why they want it: traditional market research to deep customer insights // *Qualitative Market Research*. 2015. Vol. 18. No. 2. Pp. 230–248.
- [19] *Филитов М.Ю.* Использование метода фокальных объектов для развития креативности школьников в цифровом обучении // *Педагогика, психология, общество: перспективы развития*. 2020. С. 133–137.
- [20] *Кузнецова Н.П., Григорьева П.А.* Применение метода фокальных объектов // *Современные условия взаимодействия науки и техники*. 2017. С. 66.
- [21] *Васильева Е.В.* Дизайн-мышление: немного о подходе и много об инструментах развития креативного мышления, изучения клиентских запросов и создания идей (Как понять клиентов и создать полезный опыт в экономике впечатлений?): монография. М.: РУСАЙНС, 2018. 204 с.
- [22] *Сагинова О.В., Завьялова Н.Б., Сагинов Ю.Л.* Влияние исследовательской деятельности преподавателя вуза на эффективность и качество преподавания: постановка проблемы на основе анализа научной литературы // *Человеческий капитал и профессиональное образование*. 2013. № 4. С. 4–7.
- [23] *Warfel T.Z.* Prototyping: a practitioner's guide. New York, NY: Rosenfeld Media, 2009.
- [24] *Tschimmel K.* Design thinking as an effective toolkit for innovation // *ISPIM Conference Proceedings. The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM)*, 2012. P. 1.
- [25] *Ружников М.С., Агафонов В.М., Дульский Е.Ю.* Развитие 4К-компетенций на занятиях детского технопарка «Кванториум Байкал» // *Новые информационные технологии в образовании и науке: материалы XI Международной научно-практической конференции*. Екатеринбург: Рос. гос. проф.-пед. ун-т, 2019. 841 с.
- [26] *Анохина Н.Ф.* Исследование факторов школьной неуспеваемости с позиций тайм-менеджмента // *Школьные технологии*. 2015. № 5. С. 85–90. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-faktorov-shkolnoy-neuspevaemosti-s-pozitsiy-taym-menedzhmenta> (дата обращения: 01.12.2020).
- [27] *Чемерилова И.А., Иванова Е.К.* Использование технологии тайм-менеджмента в формировании умений самоорганизации у младших школьников // *МНКО*. 2019. № 1 (74). С. 253–255. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-taym-menedzhmenta-v-formirovanii-umeniy-samoorganizatsii-u-mladshih-shkolnikov> (дата обращения: 01.12.2020).

- [28] Хейл Й. ван. Поддай идею. Как влюбить других в то, что ты придумал. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. С. 58.
- [29] Васина О.В. Элементы ТРИЗ-педагогика на уроках физики // Проблемы педагогики. 2017. № 1 (24). С. 45–52.
- [30] Дульский Е.Ю., Иванов П.Ю., Гладков А.А., Ружников М.С. Программно-методический кейс – основа современного учебно-методического комплекса в образовательной деятельности // Проблемы и пути развития профессионального образования: сборник статей Всероссийской научно-методической конференции. Иркутск: Иркутский государственный университет путей сообщения, 2019. С. 118–122.
- [31] Mohapatra B.N. et al. Smart performance of virtual simulation experiments through Arduino Tinkercad Circuits // Perspectives in Communication, Embedded-systems and Signal-processing-PiCES. 2020. Vol. 4. No. 7. Pp. 157–160.

### References

- [1] Kotova NS, Mitusova OA, Gelpy EA. “Design Thinking” as a new approach to teaching management in master’s degree. *Uchenye Zapiski*. 2018;(3): 47–51. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22394/2079-1690-2018-1-3-47-51>.
- [2] Altukhova NF, Vasilyeva EV. The practice of applying design thinking techniques in the course “Internet Entrepreneurship”: from idea creation to prototyping. *Finance: Theory and Practice*. 2017;(3):194–201. (In Russ.) Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/praktika-primeneniya-tehnik-dizayn-myshleniya-v-kurse-internet-predprinimatelstvo-ot-sozdaniya-idei-do-prototipirovaniya> (accessed: 01.12.2020).
- [3] Strahovich EV. Application of the design thinking method in teaching IT project management. *Software Engineering: Methods and Technologies for the Development of Information and Computing Systems (PIIVS-2018): Collection of Scientific Papers of the Faculty of Computer Science and Technology of Donetsk National Technical University*. Donetsk; 2018. p. 20–25. (In Russ.)
- [4] Maksimova SM, Pulyavina NS. Design thinking in organizing students’ project work. *Russian Journal of Entrepreneurship*. 2018;19(4):1323–1330. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.18334/rj.19.4.3899>
- [5] Krotova AS, Barkova AA. Design – thinking as a means of developing students’ creativity. *International Scientific Review*. 2016;(4(14)):195–197. (In Russ.) Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/dizayn-myshlenie-kak-sredstvo-razvitiya-kreativnosti-uchaschihsya> (accessed: 01.12.2020).
- [6] Van Ya, Kathanova YuF. Formation of design thinking in school teaching practice. *Teacher XXI century*. 2019;(3–1):178–185. (In Russ.) Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-dizaynerskogo-myshleniya-v-shkolnoy-praktike-obucheniya> (accessed: 01.12.2020).
- [7] Elfimova TA, Dulskey EYu, Ivanova MV. Pulling model of teaching in the system of additional education for children. *Pedagogical Ideas: Modern Technologies for Modern Education: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference*. Kazan: Buk Ltd; 2020. p. 18–23. (In Russ.)
- [8] Mueller-Roterberg C. *Handbook of design thinking*. 2018.
- [9] Kempkens O. *Design thinking. All tools in one book*. Moscow: Eksmo Publ., 2019. p. 16–17. (In Russ.)
- [10] Andreev G. *Design thinking. Designing the future*. Moscow: De’Libri; 2020. (In Russ.)
- [11] Braun T. *Design thinking in business: from new product development to business model design*. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber Publ.; 2018. (In Russ.)
- [12] Gvozdenko YuV, Ishchenko AA, Pilipenko AV. Development of design thinking of schoolchildren in the analysis of the results of educational achievements. *European Student Scientific Journal*. 2019;(3):54. (In Russ.)

- [13] Holina SA, Popova AV. Using the project management method in extracurricular activities in physics. *Bulletin of the MSRU. Series: Pedagogics*. 2018;(1):91–98. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.18384/2310-7219-2018-1-91-98>
- [14] Mesyac VA, Shemyakina EYu. Using the methodology “Map of Empathy” for solving educational, research and some production problems. *Modern Education: Content, Technology, Quality*. 2019;1:397–399. (In Russ.)
- [15] Vasilyeva EV. Research of customer experience on the basis of design thinking tools in the course “Internet Marketing”. *Modern Information Technologies and IT Education: Collection of Scientific Papers of the II International Scientific Conference and the XII International Scientific and Practical Conference*. Moscow: Laboratoriya Otkrytykh Informacionnykh Tekhnologij Fakul'teta VMK MGU imeni M.V. Lomonosova; 2017. p. 171–179. (In Russ.)
- [16] Doody O., Noonan M. Preparing and conducting interviews to collect data. *Nurse Researcher*. 2013;20(5):28–32.
- [17] Bogomolova VG. SWOT analysis: theory and practice of application. *Economic Analysis: Theory and Practice*. 2004;(17):57–60. (In Russ.) Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/swot-analiz-teoriya-i-praktika-primeneniya> (accessed: 03.12.2020).
- [18] Price RA, Wrigley C, Staker K. Not just what they want, but why they want it: traditional market research to deep customer insights. *Qualitative Market Research*. 2015;18(2):230–248.
- [19] Filippov MYu. Using the method of focal objects for the development of schoolchildren’s creativity in digital learning. *Pedagogy, Psychology, Society: Development Prospects*. 2020. p. 133–137. (In Russ.)
- [20] Kuznetsova NP, Grigorieva PA. Application of the method of focal objects. *Modern Conditions of Interaction Between Science and Technology*. 2017. p. 66. (In Russ.)
- [21] Vasileva EV. *A little about the approach and a lot about the tools for developing creative thinking, exploring client requests and generating ideas (How to understand customers and create rewarding experiences in the experience economy?)*. Moscow: RUSAJNS Publ.; 2018. (In Russ.)
- [22] Saginova OV, Zavyalova NB, Saginov YuL. The influence of the research activity of a university teacher on the effectiveness and quality of teaching: problem statement based on the analysis of scientific literature. *Human Capital and Professional Education*. 2013;(4):4–7.
- [23] Warfel TZ. *Prototyping: a practitioner’s guide*. New York, NY: Rosenfeld Media; 2009.
- [24] Tschimmel K. Design thinking as an effective toolkit for innovation. *ISPIM Conference Proceedings*. The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM); 2012. p. 1.
- [25] Ruzhnikov MS, Agafonov VM, Dulskij EYu. Development of 4K-competencies in the classroom of the children’s technopark “Quantorium Baikal”. *New Information Technologies in Education and Science: Materials of the XI International Scientific and Practical Conference*. Ekaterinburg: Ros. gos. prof.-ped. un-t Publ.; 2019. (In Russ.)
- [26] Anohina NF. Study of the factors of school failure from the standpoint of time management. *School Technologies*. 2015;(5):85–90. (In Russ.) Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-faktorov-shkolnoy-neuspevaemosti-s-pozitsiy-taym-menedzhmenta> (accessed: 01.12.2020).
- [27] Chemerilova IA, Ivanova EK. The use of time management technology in the formation of self-organization skills in younger students. *MNKO*. 2019;(1(74)):253–255. (In Russ.) Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-taym-menedzhmenta-v-formirovanii-umeniy-samoorganizatsii-u-mladshih-shkolnikov> (accessed: 01.12.2020).
- [28] Geel J. van. *Pitching ideas: make people fall in love with your ideas*. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber Publ.; 2019. p. 58. (In Russ.)

- [29] Vasina OV. Elements of TRIZ-pedagogy in physics lessons. *Problems of Pedagogy*. 2017;(1(24)):45–52. (In Russ.)
- [30] Dulsky EYu, Ivanov PYu, Gladkov AA, Ruzhnikov MS. Program-methodical case – the basis of a modern educational-methodical complex in educational activities. *Problems and ways of development of vocational education: Collection of Articles of the All-Russian Scientific and Methodological Conference*. Irkutsk: Irkutskij Gosudarstvennyj Universitet Putej Soobshcheniya; 2019. p. 118–122. (In Russ.)
- [31] Mohapatra BN et al. Smart performance of virtual simulation experiments through Arduino Tinkercad Circuits. *Perspectives in Communication, Embedded-Systems and Signal-Processing-PiCES*. 2020;4(7):157–160.

**Сведения об авторах:**

Ружников Михаил Сергеевич, учитель информатики, школа № 1552 г. Москвы. E-mail: ruzhnikov@mail.ru

Чарная Ольга Михайловна, учитель информатики, школа № 1363 г. Москвы. E-mail: olga-charka@yandex.ru

**Bio notes:**

Mikhail S. Ruzhnikov, teacher of computer science, School No. 1552 (Moscow). E-mail: ruzhnikov@mail.ru

Olga M. Charnaya, teacher of computer science, School No. 1363 (Moscow). E-mail: olga-charka@yandex.ru



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

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-3-272-283

УДК 373

Научная статья / Research article

## Актуальность, критерии и факторы кластерной региональной дифференциации студентов в рамках информатизации трансграничного образования

М.О. Факова 

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,  
Российская Федерация, 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 20

✉ [marina.fakova@yandex.ru](mailto:marina.fakova@yandex.ru)

**Аннотация.** *Проблема и цель.* На основе анализа отечественного и зарубежного опыта выявлена необходимость исследования целесообразности и возможности разделения иностранных студентов на региональные кластеры для последующей дифференциации методов и учебных материалов в рамках развития подходов к информатизации трансграничного образования. Такое исследование должно быть нацелено на обоснование актуальности, поиск критериев и факторов региональной дифференциации при подготовке трансграничных студентов. *Методология.* Проведена серия констатирующих экспериментов со студентами специальности «Экономика» из Замбии, Монголии, Казахстана, Узбекистана и других стран, направленных на выявление различий в учебной мотивации, рефлексии и прочих характеристик трансграничных обучающихся. Предложена модель подходов к информатизации трансграничного образования, опирающаяся на кластерную дифференциацию. *Результаты.* Предложена система кластеров, обоснована целесообразность введения описанного комплекса критериев и факторов, проиллюстрированного на примере выделения предыдущего опыта образования в качестве одного из значимых критериев для кластерной региональной дифференциации студентов. *Заключение.* Студенты из разных стран имеют различную мотивацию, опыт и восприятие информации, во многом этому способствует школьное образование. Необходимо поиск баланса между совместным и дифференцированным обучением трансграничных студентов. Кластерная дифференциация трансграничных студентов целесообразна для последующего использования информационных технологий в рамках обеспечения вариативности методических систем обучения отдельным дисциплинам в вузе.

**Ключевые слова:** трансграничное образование, информатизация образования, индивидуализация образования, информационные технологии, региональная дифференциация, кластер

---

© Факова М.О., 2021



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

**История статьи:** поступила в редакцию 10 марта 2021 г.; принята к публикации 23 апреля 2021 г.

**Для цитирования:** Факова М.О. Актуальность, критерии и факторы кластерной региональной дифференциации студентов в рамках информатизации трансграничного образования // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 3. С. 272–283. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-3-272-283>

## Relevance, criteria and factors of cluster regional differentiation of students in the framework of informatization of cross-border education

Marina O. Fakova 

National Research University “Higher School of Economics”,  
20 Myasnitskaya St, Moscow, 101000, Russian Federation

✉ [marina.fakova@yandex.ru](mailto:marina.fakova@yandex.ru)

**Abstract.** *Problem and goal.* This article, based on the analysis of domestic and foreign experience, reveals the need to study the feasibility and possibility of dividing foreign students into regional clusters for the subsequent differentiation of methods and teaching materials within the framework of the development of approaches to the informatization of cross-border education. *Methodology.* A series of ascertaining experiments was carried out with students of the specialty “Economics” from Zambia, Mongolia, Kazakhstan, Uzbekistan and other countries, aimed at identifying differences in educational motivation, reflection and other characteristics of cross-border students. A model of approaches to informatization of cross-border education based on cluster differentiation is proposed. *Results.* A system of clusters was proposed, the expediency of introducing the described complex of criteria and factors, illustrated by the example of highlighting previous educational experience as one of the significant criteria for cluster regional differentiation of students, was substantiated. *Conclusion.* Students from different countries have different motivation, experience and perception of information, in many respects this is facilitated by school education. There is a need to find a balance between co-operative and differentiated education of cross-border students. Cluster differentiation of cross-border students is advisable for the subsequent use of information technologies in the framework of ensuring the variability of methodological systems of teaching individual disciplines at a university.

**Keywords:** cross-border education, transnational education, individualization of education, information technologies, regional differentiation, quality of education

**Article history:** received 10 March 2021; accepted 23 April 2021.

**For citation:** Fakova MO. Relevance, criteria and factors of cluster regional differentiation of students in the framework of informatization of cross-border education. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2021;18(3):272–283. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-3-272-283>

**Постановка проблемы.** Современные информационные технологии являются основой для дистанционного образования, предоставляют глобальный доступ к учебным ресурсам и возможность внедрения различных образовательных технологий [1]. Важное влияние на развитие дистанционных

образовательных технологий оказало начало всемирного карантина и последующие ограничительные меры [2].

В связи с тем, что студенты вынуждены были получать, по сути, дистанционное образование, многие из них обучались в иностранных вузах, физически находясь в своих родных странах. Опыт развития такого взаимодействия вполне можно относить к опыту совершенствования так называемого *трансграничного образования*. В соответствии с определением, предложенным ЮНЕСКО, «*трансграничными* считаются все виды программ высшего образования, курсов обучения или образовательных услуг, включая дистанционное образование, при осуществлении которых учащиеся находятся не в той стране, где расположен вуз, присваивающий дипломы/квалификации»<sup>1</sup>.

При этом необходимо учитывать, что исследования и публикации А.К. Марковой [3], Н.А. Лызь [4], А.С. Мошкина [5], Н.М. Голубевой [6], Д.Р. Валеевой [7] в области мотивации учебной деятельности, формирования образовательной траектории и адаптации студентов (в том числе иностранных к обучению в России) подчеркивают роль накопленных студентами ресурсов и характеристик на этапе предыдущего обучения в школе, которое происходило в родной стране – опыт проявления познавательной мотивации и инициативы, опыт взаимодействия с участниками образовательного процесса (семья, учителя, одноклассники), вовлеченность во внеучебную деятельность (олимпиады, творческие мероприятия и т. п.). В то время, как образовательная компетентность формируется и развивается в течение всей жизни человека, ее базовые компоненты (основы представлений о мире, учебные умения и навыки, отношение к образованию и понимание своей роли в нем, опыт управления учебной деятельностью и др.) закладываются именно на этапе школьного обучения [4].

Таким образом, специфика школьного образования, зависящая от страны его получения, оказывает существенное влияние на то, какую мотивацию проявляют разные студенты, и как по-разному они формируют свои образовательные траектории, обучаясь в иностранном вузе.

Основываясь на работах в области технологий и педагогики трансграничного образования российских авторов (В.М. Филиппов, В.В. Гриншкун, Г.А. Краснова, Г.Ф. Ткач, В.Н. Чистохвалов, Е.Е. Раша) и зарубежных авторов (Найджел Хили, Винсент-Ланкрин), можно утверждать, что в большинстве случаев современное трансграничное обучение студентов осуществляется *без учета их региональных особенностей* и без опоры на специфику их предыдущего образования [8–12].

Существует проблема обоснования целесообразности и поиска оптимальных путей региональной дифференциации трансграничных студентов, решение которой может быть достигнуто за счет использования современных информационных технологий [13; 14]. С одной стороны, очевидны явные преимущества одновременного и совместного обучения студентов из разных стран в единых группах, с другой стороны, указанные выше факторы и многие другие причины свидетельствуют о том, что методы, учебные задачи и задания,

---

<sup>1</sup> UNESCO, 2009. Institute of Statistics, UIS database. URL: <http://www.uis.unesco.org/ev.php> (accessed: 02.03.2021).

а также другие компоненты традиционных методических систем обучения могут варьироваться с учетом опыта предыдущего образования студентов, их региональных и других характерных особенностей. Необходимы исследования актуальности, факторов критериев и путей региональной дифференциации трансграничных обучающихся для последующего применения специализированных информационных технологий в трансграничном образовании.

**Методы исследования.** Одно из таких исследований описывается в настоящей статье. Оно было *нацелено* на обоснование актуальности, поиск критериев и факторов для разделения студентов, обучающихся на трансграничной основе, на кластеры, допускающие дифференциацию методов и средств обучения на основе применения современных информационных и телекоммуникационных технологий.

Основными *задачами* проводимого исследования являются:

- анализ различных признаков распределения обучающихся по кластерам;
- выявление возможных критериев и факторов, значимых для кластерной региональной дифференциации обучающихся в рамках системы трансграничного образования;
- разработка алгоритма распределения обучающихся в соответствии с уточненными критериями и факторами.

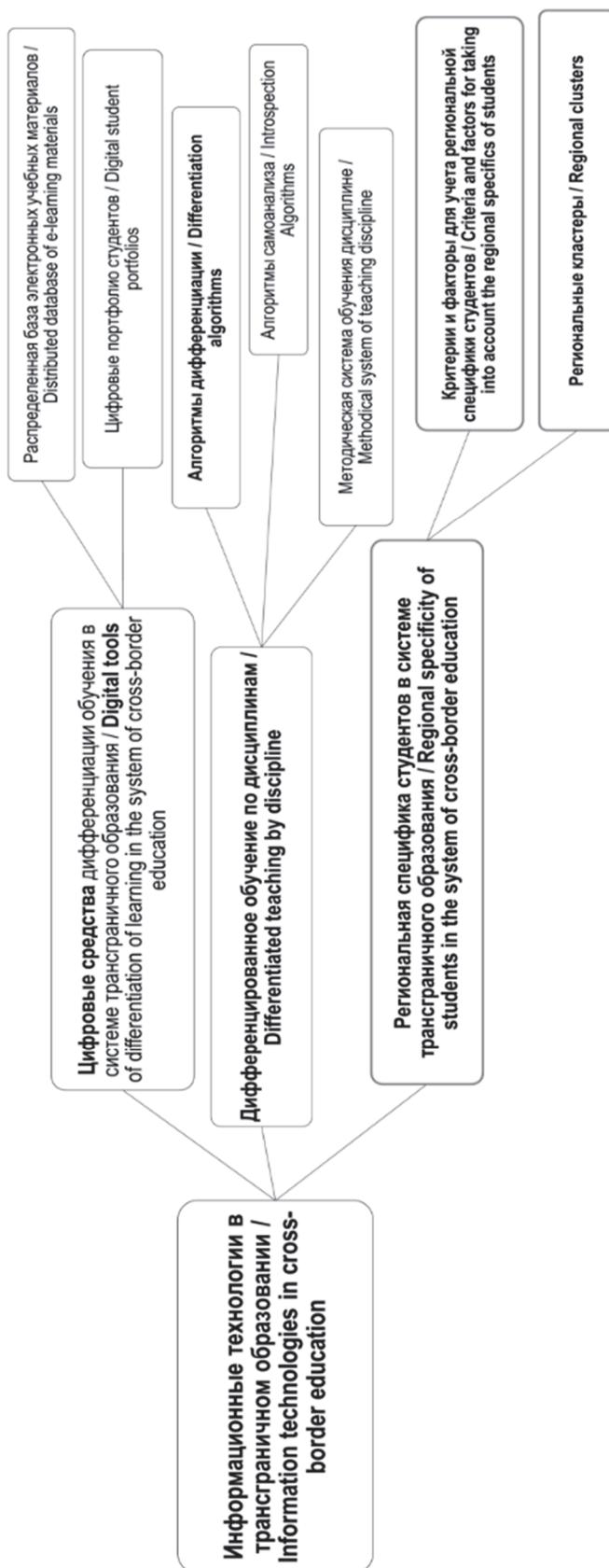
Для описания и изучения целесообразности дифференциации обучения студентов была создана модель, описывающая подходы к использованию информационных технологий в трансграничном образовании. В ее основе лежит использование цифровых средств, дифференцированное обучение по дисциплинам, а также учет региональной специфики студентов (рис. 1).

В ходе описываемого в статье исследования детально рассматривается часть модели, отражающая «Региональную специфику студентов в системе трансграничного образования».

Был проведен констатирующий эксперимент в двух группах студентов 1-го и 3-го курсов, обучающихся по направлению «Экономика». В ходе эксперимента осуществлялось обоснование целесообразности учета национально-региональных особенностей трансграничных студентов при развитии методических систем обучения. Тематика занятий была связана с мотивацией и оплатой труда.

По итогам проведенных практических занятий студентам было предложено анкетирование для осмысления личной мотивации к обучению в университете. Виды и уровни мотивации являются значимыми критериями для распределения студентов в рамках кластерной региональной дифференциации. Обучающиеся в анкете могли указывать несколько вариантов ответов. А.К. Маркова в своей работе выделяет две группы мотивов учения: познавательные мотивы и социальные мотивы [3]. При составлении вопросов анкеты приоритет отдавался вариантам ответов, которые можно было бы отнести к одному из указанных типов.

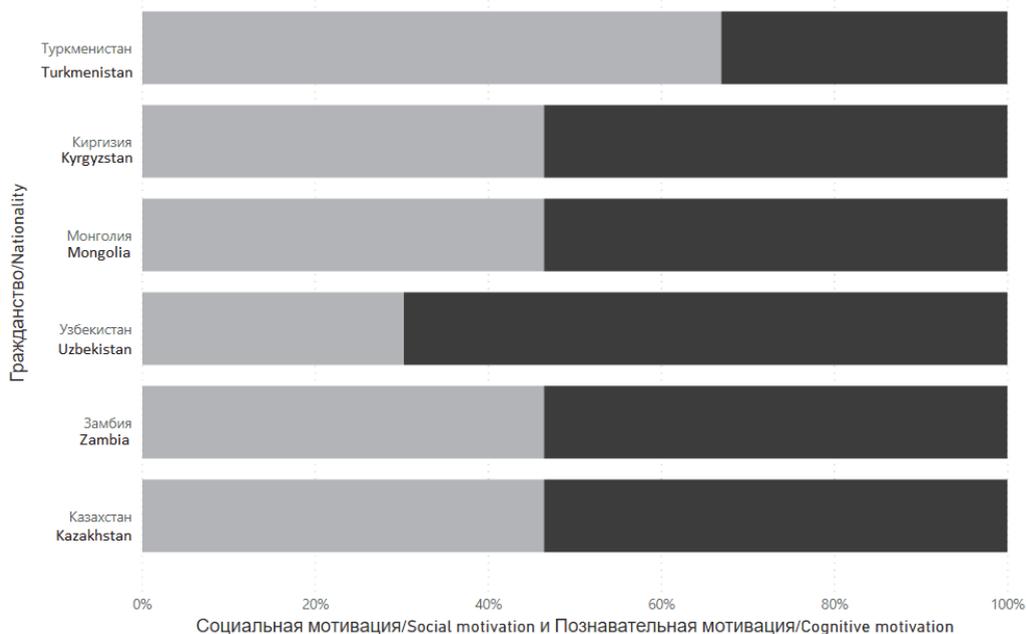
**Результаты и обсуждение.** Первый вопрос анкеты «Для чего Вам высшее образование?» определяет исходную мотивацию к поступлению в университет и позволяет определить тип потребности обучающихся. Итоги анкетирования свидетельствует о некотором различии студентов из разных стран по соответствующему критерию, что может и должно быть учтено в ходе их дальнейшего обучения (рис. 2).



**Рис. 1.** Модель подходов к информатизации трансграничного образования (верхний уровень)  
**Figure 1.** Model of approaches to informatization of cross-border education (upper level)

Для чего вам высшее образование?/Why do you need higher education?

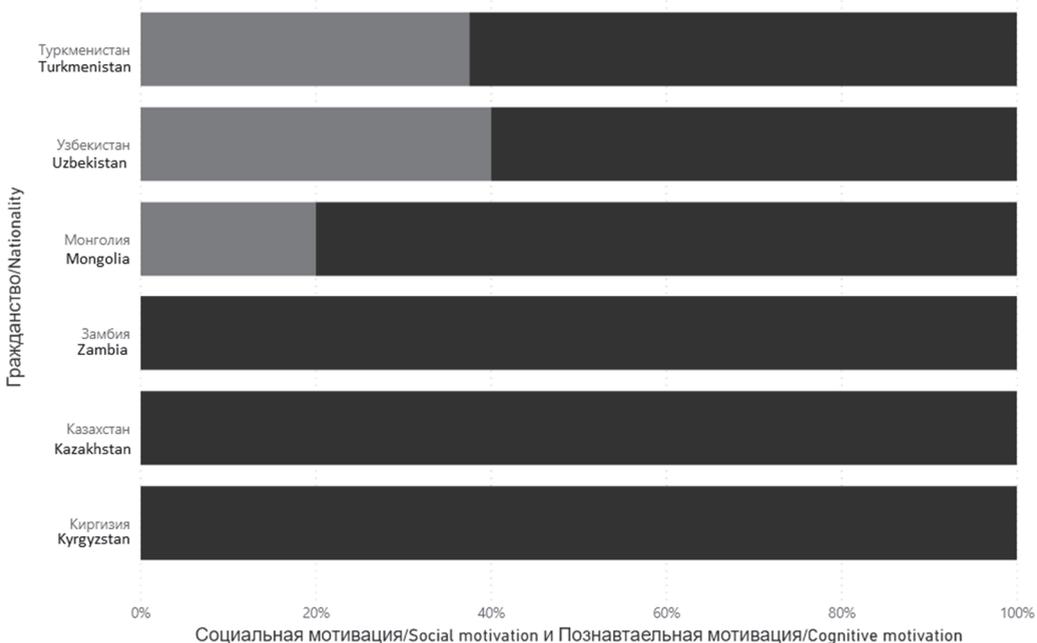
● Социальная мотивация/Social motivation ● Познавательная мотивация/Cognitive motivation



**Рис. 2.** Результаты анкетирования по определению исходной мотивации студентов из разных стран к поступлению в вуз

**Figure 2.** Results of the questionnaire to determine the initial motivation of students from different countries to enter the university

● Социальная мотивация/Social motivation ● Познавательная мотивация/Cognitive motivation



**Рис. 3.** Результаты анкетирования по определению приоритетов студентов из разных стран, значимых для мотивации к получению образования

**Figure 3.** Results of the questionnaire survey to determine the priorities of students from different countries that are significant for motivating them to get an education

Кроме этого, в рамках экспериментальной части исследования студентам задавались вопросы о том, как их мотивируют отметки, что они ценят в учебе, и на что, по их мнению, влияет обучение в университете. Так же им были даны открытые поля анкеты с предложениями описать свои чувства и высказать мнение относительно ключевых моментов мотивации, а также сформулировать пожелания об изменениях в подходах к их обучению.

Ответы студентов на вопрос «Что для Вас наиболее важно в процессе обучения?» позволили констатировать разные акценты и мотивацию для студентов из разных стран, что также свидетельствует о необходимости использования различных приемов для мотивации разных трансграничных студентов, представляющих разные страны или регионы мира (рис. 3).

Вышеуказанные результаты исследований, проведенных российскими и зарубежными учеными, итоги констатирующего эксперимента, осуществленного в ходе описываемого исследования, а также ряд других экспериментов свидетельствуют о том, что задача разделения трансграничных студентов на кластеры в зависимости от регионов мира является актуальной. Варьирование отдельных компонентов методических систем обучения таких студентов с учетом подобных региональных кластеров является обоснованным и целесообразным. Это говорит об актуальности задачи определения кластеров, критериев и параметров, необходимых для соответствующей дифференциации студентов. Кроме прочего, такие критерии и параметры будут востребованы для эффективной информатизации трансграничного образования.

Опираясь на многолетний успешный опыт работы Российского университета дружбы народов с иностранными студентами, за основу для проведения первоочередных исследований (с возможной последующей корректировкой) были выделены 10 региональных кластеров: Китай (включая Тайвань, Гонконг, Макао), Юго-Восточная Азия, Азия, Африка, Ближний и Средний Восток, Северная Америка, Латинская Америка, СНГ, Европа, Австралия и Новая Зеландия. Кроме этого, обособленную классификацию макрорегионов предлагает Организация объединенных наций.

Исследование на настоящем этапе проводится для трансграничных студентов из 10 стран – представителей 5 различных кластеров (таблица).

**Кластерная дифференциация трансграничных студентов, участвующих в исследовании**

Страна	Регион	Макрорегион ООН	Кластер
Китай	Восточная Азия	Азия	Китай
Афганистан	Южная Азия	Азия	Ближний и Средний Восток
Вьетнам	Юго-Восточная Азия	Азия	Юго-Восточная Азия
Иран	Юго-Западная Азия	Азия	Ближний и Средний Восток
Сирия	Западная Азия	Азия	Ближний и Средний Восток
Египет	Северная Африка/ Синайский полуостров Азии	Африка	Африка
Ливан	Ближний Восток	Азия	Ближний и Средний Восток
Монголия	Восточная Азия	Азия	Азия
ЮАР	Южная Африка	Африка	Африка
Индия	Южная Азия	Азия	Азия

**Cluster differentiation of cross-border students participating in the study**

Country	Region	UN macro-region	Cluster
China	East Asia	Asia	China
Afghanistan	South Asia	Asia	Near and Middle East
Vietnam	Southeast Asia	Asia	Southeast Asia
Iran	Southwest	Asia	Near and Middle East
Syria	Western Asia	Asia	Near and Middle East
Egypt	North Africa / Sinai Asia	Africa	Africa
Lebanon	Middle East	Asia	Near and Middle East
Mongolia	East Asia	Asia	Asia
South Africa	South Africa	Africa	Africa
India	South Asia	Asia	Asia

Опыт обучения иностранных и трансграничных студентов, а также анализ литературы и результатов проведенных экспериментов позволяет выделить первоначальный набор критериев и факторов для учета региональной специфики студентов. Такой набор является ключевым инструментом при формировании основы для кластерной региональной дифференциации и последующей информатизации трансграничного образования (рис. 4).



**Рис. 4.** Критерии и факторы для кластерной дифференциации и информатизации трансграничного обучения студентов в вузе  
**Figure 4.** Criteria and factors for cluster differentiation and informatization of cross-border education of students at a university

Объемы настоящей статьи не позволяют привести подробное описание последующей градации каждого из указанных на рисунке факторов. При этом в силу предыдущего изложения в качестве примера особый интерес представляет критерий «Особенности предыдущего опыта образования».

Для выявления соответствующих особенностей трансграничных студентов был проведен сравнительный анализ систем школьного образования, по итогам которого были выделены нижеследующие важные факторы для определения подобного значимого опыта.

*Профильность обучения.* В ряде стран профильное обучение является обязательной частью старшей школы, но может варьироваться по длительности и содержанию (гуманитарные классы, технические, общие). В других странах – профильных классов нет, осуществляется общая подготовка к выпускным экзаменам.

*Количество и способ формирования классов.* Способ формирования может влиять на способность и скорость адаптации обучающегося к студенческой жизни и взаимодействию в коллективе. Количество лет, проведенных в школе, смена классов и количество человек в группе могут оказать влияние на коммуникационные способности трансграничных студентов.

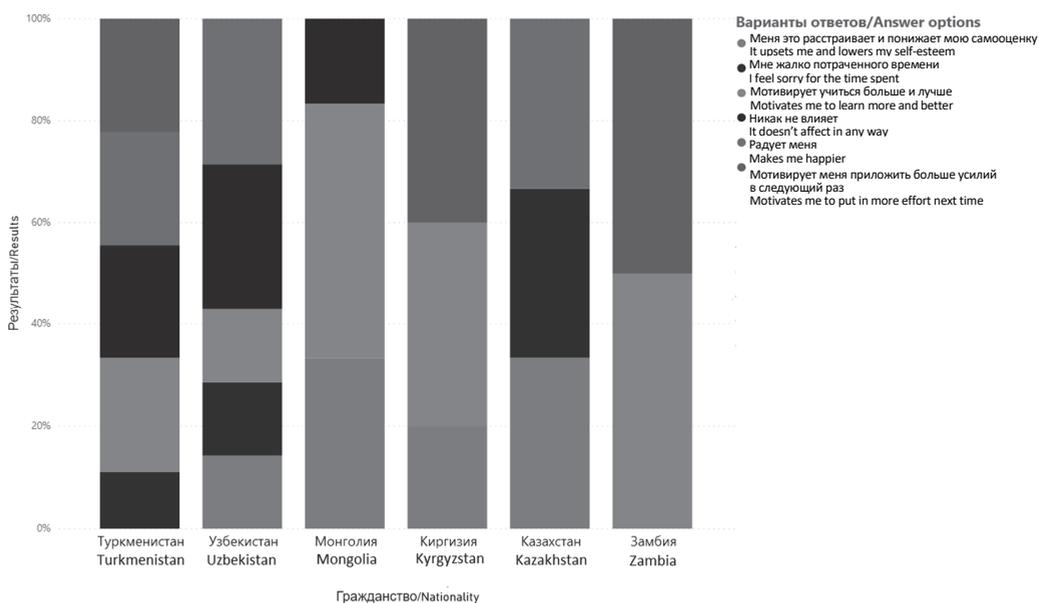
*Система оценки и мотивация.* Помимо различий в шкале оценок существует разница в самой системе оценивания и, как следствие, мотивации. Например, в Сирии отсутствуют домашние задания, но есть ежемесячное тестирование. В ряде европейских и других западных стран не принято оглашать оценку учащегося, в Индии фамилии и имена отличников учебы публикуют в местной газете, их списки развешивают в людных местах, аналогично тому, как это делается с рекламными объявлениями.

Использование информационных технологий для дифференцированной подготовки обучающихся в системе трансграничного образования позволяет в рамках единых целей и содержания обучения при реализации методических систем обучения отдельным дисциплинам адресно применять различные элементы, методы, задачи и задания, а также средства обучения для студентов, относимых к различным региональным кластерам.

В рамках построения соответствующих алгоритмов дифференциации особое место будут занимать формы контроля, задачи, работы по индивидуальным планам, рефлексия и учет разных форм рефлексии.

Необходимость использования рефлексии и ее разных форм была неоднократно подтверждена педагогами и учеными в ходе изучения влияния опыта предыдущего образования на формирование дальнейшей образовательной траектории. Об этом частично говорит и ранее описанный эксперимент.

В ходе другого анкетирования трансграничным студентам были предложены вопросы о влиянии оценок на их мотивацию (рис. 5).



**Рис. 5.** Результаты анкетирования по определению влияния оценок на мотивацию к обучению студентов из разных стран

**Figure 5.** Results of the questionnaire to determine the impact of assessments on the motivation for learning of students from different countries

Примечательно, что мнение опрошенных об оценках были противоречивыми и существенно зависели от кластера или страны. Это является дополнительным доказательством актуальности кластерной дифференциации на основе особого использования информационных технологий в трансграничном образовании.

На вопрос о том, как влияет хорошая отметка за задание, ответы разделились между «Радует меня» и «Мотивирует учиться больше и лучше, чтобы получать еще больше хороших отметок». При этом анкета содержала третий возможный вариант ответа – «Мне все равно», который никто не выбрал несмотря на то, что в вопросе о низких оценках студенты выбирали вариант «Оценки – не главное в жизни».

Результаты этой части констатирующего эксперимента доказывают, что студенты из разных стран выбирали разные варианты ответов, что свидетельствует о разном восприятии рефлексии и разном отношении к мотивации через оценки, что следует учитывать при развитии программ информатизации трансграничного образования.

**Заключение.** Применение современных информационных технологий способно внести существенный вклад в развитие трансграничного образования. Очевидно, что опора на такие технологии может дать для системы образования то, что не по силам педагогу – человеку, одновременно работающему с большим количеством студентов, что приобретает особый смысл в условиях массового дистанционного обучения. С учетом необходимости поиска оптимального баланса между потребностью в едином совместном обучении студентов из разных стран, что важно для их социализации, изучения языка, приобщения к культуре той страны, в которой они обучаются, и неоднократно обоснованной эффективностью обучения на дифференцированной основе, соответствующее использование информационных технологий является обоснованным и оправданным. Современные информационные технологии позволяют алгоритмизировать (проектировать, планировать, реализовывать) обучение студентов из различных кластеров с учетом их предыдущего опыта обучения, особенностей мотивации и рефлексии.

Описанные в исследовании результаты аналитической и экспериментальной деятельности свидетельствуют о необходимости и целесообразности кластерной дифференциации трансграничных студентов для последующего использования информационных и телекоммуникационных технологий в рамках обеспечения вариативности методических систем обучения отдельным дисциплинам.

Предложенный в ходе исследования набор факторов и критериев, развития которого будет продолжено, может рассматриваться в качестве основы не только для выделения кластеров и отнесения к ним обучающихся, но и для создания и применения соответствующих средств информатизации трансграничного образования. Все это говорит о необходимости продолжения описываемых исследований и поиска корректных путей применения информационных и телекоммуникационных технологий в вузах.

### Список литературы

- [1] Филиппов В.М., Гриншкун В.В., Краснова Г.А. Трансграничное образование // Платное образование. 2008. № 6. С. 36.
- [2] Краснова Г.А., Полушкина А.О. Состояние и перспективы дистанционного обучения в период пандемии COVID-19 // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 1. С. 36–44. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-36-44>
- [3] Маркова А.К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте: пособие для учителя. М.: Просвещение, 1983. 96 с.
- [4] Лызь Н.А., Шостак А.А. Роль ресурсов образовательной компетентности школьников в адаптации к обучению в вузе // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. 2016. Т. 8. № 4. С. 30–36.
- [5] Мошкин А.С., Колесников А.В., Кох Н.Е. Мотивация учебной деятельности студентов // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2017. № 1 (32). С. 90–96.
- [6] Голубева Н.М., Голованова А.А. Факторы адаптации студентов к образовательной среде вуза // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Акмеология образования. Психология развития. 2014. Т. 3. № 2. С. 125–131.
- [7] Валеева Д.Р., Спиридонова Л.Н. Особенности кураторской деятельности для успешной адаптации иностранных учащихся // *Science for Education Today*. 2020. Vol. 10. No. 2. Pp. 22–36. <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2002.02>
- [8] Ткач Г.Ф., Филиппов В.М., Чистохвалов В.Н. Тенденции развития и реформы образования в мире: учебное пособие. М., 2008. 198 с.
- [9] Hili N., Majkl L. The scale and types of transnational education in Great Britain // *Transnational Education*. London, 2016. 102 p.
- [10] Vincent-Lankrin S. Cross-border higher education: trends and perspectives // *Higher Education to 2030*. Vol. 2. Globalisation. 2009. <https://doi.org/10.1787/9789264075375-4-en>
- [11] Рауша Е.Е. Анализ особенностей транснационального и международного образования в высшей школе // Известия Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. Серия: Науки об образовании. 2013. № 161. С. 219–224.
- [12] Буй Х.Т.Н., Селвараджа К., Вайн Д.Г., Мейер Д. Аккультурация: роль выравнивания между студентами и университетами для психологической адаптации иностранных студентов // *Журнал исследований в области международного образования*. 2021. Vol. 25. No. 5. Pp. 546–564. <https://doi.org/10.1177/1028315320964286>
- [13] Заславский А.А., Гриншкун В.В. Построение индивидуальной траектории обучения информатике с использованием электронной базы учебных материалов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2010. № 3. С. 32–36.
- [14] Гончарук Н.П., Хромова Е.И. Модели интеграции цифровых и педагогических технологий в процессе подготовки будущих инженеров // *Казанский педагогический журнал*. 2019. № 1. С. 31–35.

### References

- [1] Filippov VM, Grinshkun VV, Krasnova GA. Cross-border education. *Platnoe Obrazovanie*. 2008;(6):36. (In Russ.)
- [2] Krasnova GA, Polushkina AO. State and prospects of distance learning during the COVID-19 pandemic. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2021;18(1):36–44. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-36-44>

- [3] Markova AK. *Formation of motivation for learning at school age*. Moscow: Prosveshchenie Publ.; 1983. (In Russ.)
- [4] Lyz NA, Shostak AA. The role of resources of educational competence of schoolchildren in adaptation to university education. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Education. Educational Sciences*. 2016;8(4):30–36. (In Russ.)
- [5] Moshkin AS, Kolesnikov AV, Koh NE. Motivation of educational activity of students. *Scientific and Educational Problems of Civil Protection*. 2017;(1(32)):90–96. (In Russ.)
- [6] Golubeva NM, Golovanova AA. Factors of adaptation of students to the educational environment of the university. *Izvestiya of Saratov University. New series. Series: Educational Acmeology. Developmental Psychology*. 2014;3(2):125–131. (In Russ.)
- [7] Valeeva DR, Spiridonova LN. Features of curatorial activities for the successful adaptation of foreign students. *Science for Education Today*. 2020;10(2):22–36. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2002.02>
- [8] Tkach GF, Filippov VM, Chistohvalov VN. *Development trends and education reforms in the world*. Moscow; 2008. (In Russ.)
- [9] Hili N, Majkl L. The scale and types of transnational education in Great Britain. *Transnational Education*. London; 2016.
- [10] Vincent-Lankrin S. Cross-border higher education: trends and perspectives. *Higher Education to 2030. Vol. 2. Globalisation*. 2009. <https://doi.org/10.1787/9789264075375-4-en>
- [11] Rasha EE. Analysis of the peculiarities of transnational and international education in higher education. *Izvestia: Herzen University Journal of Humanities & Sciences*. 2013; (161):219–224. (In Russ.)
- [12] Bui HTN, Selvarajah C, Vinen DG, Meyer D. Acculturation: role of student – university alignment for international student psychological adjustment. *Journal of Studies in International Education*. 2021;25(5):546–564. (In Russ.) <https://doi.org/10.1177/1028315320964286>
- [13] Zaslavskij AA, Grinshkun VV. Building an individual trajectory for teaching informatics using an electronic database of educational materials. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2010;(3):32–36. (In Russ.)
- [14] Goncharuk NP, Khromova EI. Models of integration of digital and pedagogical technologies in the process of training future engineers. *Kazan Pedagogical Journal*. 2019;(1):31–35. (In Russ.)

#### **Сведения об авторе:**

Факова Марина Олеговна, аналитик отдела системной архитектуры, Управление системной архитектуры и больших данных, Дирекция по обеспечению цифровой трансформации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». ORCID: 0000-0002-1043-2371. E-mail: [marina.fakova@yandex.ru](mailto:marina.fakova@yandex.ru)

#### **Bio note:**

Marina O. Fakova, analyst, System Architecture Department, System Architecture and Big Data Directorate, Digital Transformation, National Research University “Higher School of Economics”. ORCID: 0000-0002-1043-2371. E-mail: [marina.fakova@yandex.ru](mailto:marina.fakova@yandex.ru)