

ISSN 0234-0453 (Print)
ISSN 2658-7769 (Online)

Информатика и образование

Научно-методический журнал

**Informatics
and Education**

Scholarly Journal

 infojournal.ru

№ 6 / 2022

Том (Volume) 37



31.01.2023

—

01.02.2023

XXIII МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ:

- Перспективы развития технологий 1С для развития образования, мировых и отечественных практик цифровизации бизнеса.
- Экосистема 1С для поддержки педагогической деятельности в цифровой среде образовательной организации.
- Развитие форм и содержания сотрудничества «1С» с образовательными организациями. Участие представителей индустрии в системе профессионального образования.
- Применение передовых технологий и методик обучения при подготовке высококвалифицированных специалистов для экосистемы 1С.

В 2022 году в конференции приняли участие более 7500 человек.

Подробнее о тематиках конференции и условиях участия см. сайт educonf.1c.ru

МЕРОПРИЯТИЯ В РАМКАХ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Пленарные и секционные заседания
- Мастер-классы по использованию программных продуктов фирмы «1С»
- Вернисаж программных и методических разработок

Традиционно 1 февраля проводится 1С:День студента. Это отличный шанс для студентов оценить свои силы и попасть на стажировку в ИТ-компанию!

Участие бесплатное для всех сотрудников образовательных организаций и органов управления образованием.

Обязательная предварительная регистрация открыта до 31 января 2023 года на сайте educonf.1c.ru

ФИРМА «1С»

Оргкомитет конференции:

Тел./факс: +7 (495) 688-90-02

Email: npk@1c.ru. Web: educonf.1c.ru



Содержание

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Сабитов Р. А., Смирнова Г. С., Елизарова Н. Ю., Сабитов Ш. Р., Епонешников А. В., Григорьев И. С.
Концепция трансформации образования в цифровой экосистеме территориального производственного кластера....5

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Гончаренко Л. П., Наумов С. Н., Шестакова А. А. Проблемы информатизации сельских школ в рамках национального проекта «Образование»..... 12

Никандров А. А. Многофункциональные и гибкие онлайн-платформы для создания образовательных материалов..... 22

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Кушнир М. Э., Рабинович П. Д., Заведенский К. Е. Структура параметров и методика применения модели формирования образовательного профиля «Алмаз личности» 30

Носкова Т. Н., Павлова Т. Б. Педагогическая технология решения компетентностных задач в цифровой среде..... 37

Христочевский С. А. Когнитивные электронные образовательные ресурсы 45

Авдосенко Е. В., Макарова Е. А., Куйдин А. А. Проектирование процесса организации научно-образовательного интернет-мероприятия..... 52

Садыкова Ф. Э. Персонализация обучения программированию на примере применения интернет-сервисов 62

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Kramarov S. O., Khramov V. V., İşiklar A. Cognitive approach to the formation of a robotic system in education 69

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ТЕСТЫ

Коннова Л. П., Липагина Л. В., Олехова Е. Ф., Рылов А. А., Степанян И. К. Корректирующий подход к оцениванию академических достижений студентов в LMS Moodle 75

НАПЕЧАТАНО В 2022 ГОДУ 86

Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ПИ № 77-7065 от 10 января 2001 г.

Издатель ООО «Образование и Информатика»
119261, Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 82/2, комн. 6
Телефон: +7 (495) 140-19-86
E-mail: info@infojournal.ru
Сайт издательства: <http://infojournal.ru/>
Почтовый адрес: 119270, Россия, г. Москва, а/я 15

Подписано в печать 26.12.22.
Формат 60×90/8. Усл. печ. л. 11,0.
Тираж 2000 экз. Заказ № 1832.
Отпечатано в типографии ООО «Принт сервис групп»,
105187, Россия, г. Москва, Борисовская ул., д. 14, стр. 6,
тел./факс: +7 (499) 785-05-18, e-mail: 3565264@mail.ru

© «Образование и Информатика», 2022



НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ»

УЧРЕДИТЕЛИ:

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

ИЗДАТЕЛЬСТВО

«ОБРАЗОВАНИЕ И ИНФОРМАТИКА»

ISSN (print) 0234-0453

ISSN (online) 2658-7769

Журнал входит в Перечень российских рецензируемых научных изданий ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

Контакты

Главный редактор
grigorsg@infojournal.ru

Редакция
readinfo@infojournal.ru

Отдел распространения
info@infojournal.ru

Телефон
+7 (495) 140-19-86

Почтовый адрес
119270, Россия, г. Москва,
а/я 15

Сайт журнала
<http://info.infojournal.ru>

ОБЪЕДИНЕННАЯ РЕДАКЦИЯ ИНФО

Главный редактор журнала
«Информатика и образование»

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

Главный редактор журнала
«Информатика в школе»

БОСОВА Людмила Леонидовна

Директор издательства

РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

Научный редактор

ДЕРГАЧЕВА Лариса Михайловна

Ведущий редактор

КИРИЧЕНКО Ирина Борисовна

Редактор отдела

БАСЫРОВА Зифа Аббясовна

Корректоры

СИРОТКИН Никита Сергеевич

ШАРАПКОВА Людмила Михайловна

Верстка

ФЕДОТОВ Дмитрий Викторович

Дизайн

ГЛАВНИЦКИЙ Евгений Николаевич

Отдел распространения
и рекламы

КУЗНЕЦОВА Елена Александровна

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

чл.-корр. РАО, доктор тех. наук, профессор, Институт цифрового образования Московского городского педагогического университета, профессор департамента информатики, управления и технологий (Москва, Россия)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ВАСИЛЬЕВ Владимир Николаевич

чл.-корр. РАН, чл.-корр. РАО, доктор тех. наук, профессор, Национальный исследовательский университет ИТМО, ректор (Санкт-Петербург, Россия)

ГЕЙН Александр Георгиевич

доктор пед. наук, канд. физ.-мат. наук, профессор, Институт естественных наук и математики Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, профессор кафедры алгебры и фундаментальной информатики (Екатеринбург, Россия)

ГРИНШКУН Вадим Валерьевич

академик РАО, доктор пед. наук, профессор, Институт цифрового образования Московского городского педагогического университета, начальник департамента информатизации образования (Москва, Россия)

ДОБРОВОЛЬСКИЙ Николай Михайлович

доктор физ.-мат. наук, профессор, факультет математики, физики и информатики Тульского государственного педагогического университета им. Л. Н. Толстого, зав. кафедрой алгебры, математического анализа и геометрии (Тула, Россия)

ЛАПТЕВ Владимир Валентинович

академик РАО, доктор пед. наук, канд. физ.-мат. наук, профессор, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, первый проректор (Санкт-Петербург, Россия)

НОВИКОВ Дмитрий Александрович

чл.-корр. РАН, доктор тех. наук, профессор, Институт проблем управления РАН, директор (Москва, Россия)

РОДИОНОВ Михаил Алексеевич

доктор пед. наук, профессор, Педагогический институт им. В. Г. Белинского Пензенского государственного университета, зав. кафедрой «Информатика и методика обучения информатике и математике» (Пенза, Россия)

СЕМЕНОВ Алексей Львович

академик РАН, академик РАО, доктор физ.-мат. наук, профессор, Институт кибернетики и образовательной информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, директор (Москва, Россия)

СМОЛЯНИНОВА Ольга Георгиевна

академик РАО, доктор пед. наук, профессор, Институт педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, директор (Красноярск, Россия)

УВАРОВ Александр Юрьевич

доктор пед. наук, профессор, Институт кибернетики и образовательной информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, руководитель отдела образовательной информатики (Москва, Россия)

ХЕННЕР Евгений Карлович

чл.-корр. РАО, доктор физ.-мат. наук, профессор, механико-математический факультет Пермского государственного национального исследовательского университета, профессор кафедры информационных технологий (Пермь, Россия)

ШАКИРОВА Лилиана Рафиковна

доктор пед. наук, профессор, Институт математики и механики им. Н. И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета, зав. кафедрой теории и технологий преподавания математики и информатики (Казань, Россия)

БОНК Кёртис Джей

Ph.D., Педагогическая школа Индианского университета в Блумингтоне, профессор (Блумингтон, США)

ДАГЕНЕ Валентина Антановна

доктор наук, профессор, Институт наук о данных и цифровых технологиях Вильнюсского университета, руководитель группы образовательных систем (Вильнюс, Литва)

ЛЕВИН Илья

Ph.D., Педагогический колледж Тель-Авивского университета, профессор (Тель-Авив, Израиль)

ПРАКАША Дж. С.

Ph.D., Школа образования Христианского университета, ассистент (Бангалор, Индия)

СЕРГЕЕВ Ярослав Дмитриевич

доктор физ.-мат. наук, профессор, Университет Калабрии, профессор (Козенца, Италия); профессор, Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского (Нижний Новгород, Россия)

СТОЯНОВ Станимир Недялков

Ph.D., Пловдивский университет «Паисий Хилендарский», профессор факультета математики и информатики (Пловдив, Болгария)

ФОМИН Сергей Анатольевич

Ph.D., Университет штата Калифорния в Чико, профессор (Чико, США)

ФОРКОШ БАРУХ Алона

Ph.D., Педагогический колледж им. Левински, ст. преподаватель (Тель-Авив, Израиль)

Table of Contents

GENERAL ISSUES

R. A. Sabitov, G. S. Smirnova, N. Yu. Elizarova, Sh. R. Sabitov, A. V. Eponeshnikov, I. S. Grigoriev. The transformation education concept in the digital ecosystem of a territorial production cluster.....5

INFORMATIZATION OF EDUCATION

L. P. Goncharenko, S. N. Naumov, A. A. Shestakova. Problems of informatization of rural schools within the framework of the National Project "Education" 12

A. A. Nikandrov. Multifunctional and flexible online platforms for creating educational materials 22

PEDAGOGICAL EXPERIENCE

M. E. Kushnir, P. D. Rabinovich, K. E. Zavedenskiy. The structure of the parameters and the methodology of the application of the model for forming the learning profile "Diamond of Personality" 30

T. N. Noskova, T. B. Pavlova. Pedagogical technology for solving competence problems in a digital environment..... 37

S. A. Christochevsky. Cognitive e-learning resources 45

E. V. Avdosenko, E. A. Makarova, A. A. Kuidin. Designing a process of organizing a scientific and educational Internet event..... 52

F. E. Sadykova. Personalization of learning in programming on the example of the application of Internet services..... 62

FOREIGN EXPERIENCE

S. O. Kramarov, V. V. Khramov, A. İşiklar. Cognitive approach to the formation of a robotic system in education..... 69

PEDAGOGICAL MEASUREMENTS AND TESTS

L. P. Konnova, L. V. Lipagina, E. F. Olekhova, A. A. Rylov, I. K. Stepanyan. A corrective approach to assessing students' academic achievements in LMS Moodle 75

PUBLISHED IN 2022 86



SCHOLARLY JOURNAL "INFORMATICS AND EDUCATION"

FOUNDERS:

RUSSIAN ACADEMY OF EDUCATION
PUBLISHING HOUSE
"EDUCATION AND INFORMATICS"

ISSN (print) 0234-0453
ISSN (online) 2658-7769

The journal is included in the List of Russian peer-reviewed scientific publications of the Higher Attestation Commission, in which the main scientific results of dissertations should be published for the degrees of Doctor of Sciences and Candidate of Sciences

Contacts

Editor-in-chief
grigorsg@infojournal.ru
Editorial team
readinfo@infojournal.ru
Distribution
and Advertising Department
info@infojournal.ru
Phone
+7 (495) 140-19-86
Postal address
119270, Russia, Moscow,
PO Box 15
Journal website
<http://info.infojournal.ru>

EDITORIAL TEAM

**Editor-in-Chief of the
"Informatics and Education" journal**

Sergey G. GRIGORIEV

**Editor-in-Chief of the
"Informatics in School" journal**

Lyudmila L. BOSOVA

Director of Publishing House

Daniil S. RYBAKOV

Science Editor

Larisa M. DERGACHEVA

Senior Editor

Irina B. KIRICHENKO

Editor

Zifa A. BASYROVA

Proofreaders

Nikita S. SIROTKIN

Lyudmila M. SHARAPKOVA

Layout

Dmitry V. FEDOTOV

Design

Eugene N. GLAVNICKY

**Distribution and Advertising
Department**

Elena A. KUZNETSOVA

EDITOR-IN-CHIEF

Sergey G. GRIGORIEV

Corresponding Member of RAE, Dr. Sci. (Eng.), Professor, Professor at the Department of IT, Management and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University (Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD

Vladimir N. VASILIEV

Corresponding Member of RAS, Corresponding Member of RAE, Dr. Sci. (Eng.), Professor, Rector of ITMO University (St. Petersburg, Russia)

Alexander G. GEIN

Dr. Sci. (Edu.), Cand. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Professor at the Department of Algebra and Fundamental Informatics, Institute of Natural Sciences and Mathematics, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin (Ekaterinburg, Russia)

Vadim V. GRINSHKUN

Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.), Professor, Head of the Department of Education Informatization, Institute of Digital Education, Moscow City University (Moscow, Russia)

Nikolai M. DOBROVOLSII

Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Head of the Department of Algebra, Mathematical Analysis and Geometry, Faculty of Mathematics, Physics and Information Technologies, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University (Tula, Russia)

Vladimir V. LAPTEV

Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.), Cand. Sci. (Phys.-Math.), Professor, First Vice Rector of the Herzen State Pedagogical University of Russia (St. Petersburg, Russia)

Dmitry A. NOVIKOV

Corresponding Member of RAS, Dr. Sci. (Eng.), Professor, Director of the Institute of Control Sciences of RAS (Moscow, Russia)

Mikhail A. RODIONOV

Dr. Sci. (Edu.), Professor, Head of the Department "Informatics and Methods of Teaching Informatics and Mathematics", Pedagogical Institute named after V. G. Belinsky, Penza State University (Penza, Russia)

Alexei L. SEMENOV

Academician of RAS, Academician of RAE, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Director of the Institute for Cybernetics and Educational Computing of the Federal Research Center "Computer Science and Control" of RAS (Moscow, Russia)

Olga G. SMOLYANINOVA

Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.), Professor, Director of Institute of Education Science, Psychology and Sociology, Siberian Federal University (Krasnoyarsk, Russia)

Alexander Yu. UVAROV

Dr. Sci. (Edu.), Professor, Head of the Educational Informatics Department, Institute for Cybernetics and Educational Computing of the Federal Research Centre "Computer Science and Control" of RAS (Moscow, Russia)

Evgeniy K. KHENNER

Corresponding Member of RAE, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Professor at the Department of Information Technologies, Faculty of Mechanics and Mathematics, Perm State National Research University (Perm, Russia)

Liliana R. SHAKIROVA

Dr. Sci. (Edu.), Professor, Head of the Department of Theories and Technologies of Mathematics and Information Technology Teaching, N. I. Lobachevsky Institute of Mathematics and Mechanics, Kazan (Volga region) Federal University (Kazan, Russia)

Curtis Jay BONK

Ph.D., Professor at the School of Education of Indiana University in Bloomington (Bloomington, USA)

Valentina DAGIENĖ

Dr. (HP), Professor, Head of the Education Systems Group, Institute of Data Sciences and Digital Technologies, Vilnius University (Vilnius, Lithuania)

Ilya LEVIN

Ph.D., Professor at the Department of Mathematics, Science and Technology Education, School of Education, Tel Aviv University (Tel Aviv, Israel)

G. S. PRAKASHA

Ph.D., Assistant Professor, School of Education, Christ University (Bangalore, India)

Yaroslav D. SERGEYEV

Ph.D., D.Sc., D.H.C., Distinguished Professor, Professor, University of Calabria (Cosenza, Italy); Professor, Lobachevsky State University (Nizhny Novgorod, Russia)

Stanimir N. STOYANOV

Ph.D., Professor at the Faculty of Mathematics and Informatics, University of Plovdiv "Paisii Hilendarski" (Plovdiv, Bulgaria)

Sergei A. FOMIN

Ph.D., Professor, California State University in Chico (Chico, USA)

Alona FORKOSH BARUCH

Ph.D., Senior Teacher, Pedagogical College Levinsky (Tel Aviv, Israel)

DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-5-11

КОНЦЕПЦИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КЛАСТЕРА

Р. А. Сабитов¹ ✉, Г. С. Смирнова¹, Н. Ю. Елизарова¹, Ш. Р. Сабитов², А. В. Епонешников³, И. С. Григорьев⁴¹ Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ, г. Казань, Республика Татарстан, Россия² Казанский федеральный университет, г. Казань, Республика Татарстан, Россия³ Университет Иннополис, г. Иннополис (Казань), Республика Татарстан, Россия⁴ Частное учреждение по цифровизации атомной отрасли «Цифрум», г. Москва, Россия

✉ r.a.sabitov@mail.ru

Аннотация

Новый подход к формированию распределенных цифровых образовательных экосистем в территориальных производственных кластерах может не только устранить недостатки традиционной системы образования, но и создать перспективную платформу для новой современной образовательной технологии. Основой для построения такой экосистемы становятся современные достижения в области систем управления, цифровизации и искусственного интеллекта. Быстрое развитие в области искусственного интеллекта и цифровых технологий оказывает серьезное влияние на образовательную сферу, при этом приходится учитывать и непредсказуемые природные катаклизмы и пандемии, а также сложную геополитическую и экономическую ситуацию в мире. В этих условиях для университетов одна из серьезных возможностей сохранения и усиления своих позиций на рынке образования, который будет стремительно меняться в ближайшее время, — это трансформация процессов в рамках новых технологических трендов на базе цифровых платформ производственных кластерных экосистем. Цифровой двойник может использоваться как для принятия решений в режиме реального времени, так и для прогнозирования и планирования процесса на весь период обучения. Университет и предприятия территориального кластера, обеспечивающие часть образовательных услуг в рамках данного подхода, интегрируются в единый механизм для решения задач гибкого индивидуального обучения в соответствии с потребностями кластера в высококвалифицированных кадрах. Также возможно построение гибридной образовательной университетской среды, интегрированной с реальными объектами экономики конкретной территории, которая в этом случае становится важнейшим компонентом цифровой образовательной экосистемы. Предлагаемая концепция позволяет прогнозировать и планировать подготовку нужных специалистов, поскольку вся схема образовательного процесса в данном случае тесно связана с предприятиями реального сектора на весь период обучения. Это становится возможным за счет того, что обучение происходит по гибким обновляемым программам, отражающим постоянно меняющиеся требования предприятий к компетенциям сотрудников.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровой двойник, цифровая образовательная экосистема, территориальный производственный кластер.

Для цитирования:

Сабитов Р. А., Смирнова Г. С., Елизарова Н. Ю., Сабитов Ш. Р., Епонешников А. В., Григорьев И. С. Концепция трансформации образования в цифровой экосистеме территориального производственного кластера. *Информатика и образование*. 2022;37(6):5–11. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-5-11

THE TRANSFORMATION EDUCATION CONCEPT IN THE DIGITAL ECOSYSTEM OF A TERRITORIAL PRODUCTION CLUSTER

R. A. Sabitov¹ ✉, G. S. Smirnova¹, N. Yu. Elizarova¹, Sh. R. Sabitov², A. V. Eponeshnikov³, I. S. Grigoriev⁴¹ Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev-KAI, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia² Kazan Federal University, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia³ Innopolis University, Innopolis (Kazan), The Republic of Tatarstan, Russia⁴ Private Institution for Digitalization of the Nuclear Industry "Cifrum", Moscow, Russia

✉ r.a.sabitov@mail.ru

Abstract

A new approach to the formation of distributed digital educational ecosystems in territorial production clusters is proposed. This can not only eliminate the shortcomings of the traditional education system, but also create a promising platform for a new modern

educational technology. The basis for building such an ecosystem are modern achievements in the field of control systems, digitalization and artificial intelligence. Currently, the education market is seriously influenced by scientific results in the field of artificial intelligence and the rapid development of digital technologies. As practice has shown, it is necessary to take into account quite unpredictable natural disasters and pandemics, as well as the complex geopolitical and economic situation in the world. In these conditions, one of the few serious opportunities for universities to maintain and strengthen their positions in the education market, which will change rapidly in the near future, is the transformation of processes within the framework of new technological trends based on digital platforms of industrial cluster ecosystems. The digital twin can be used both for real-time decision-making and for forecasting and planning the process for the entire training period. The university and the enterprises of the territorial cluster that provide part of the educational services under this approach are integrated into a single mechanism for solving the tasks of flexible individual training in accordance with the needs of the cluster in highly qualified personnel. Within the framework of the proposed approach, it is possible to build a hybrid educational university environment integrated with the real objects of the territory's economy, which in this case becomes the most important component of the digital educational ecosystem. The proposed concept makes it possible to predict and plan the training of the right specialists, since the entire scheme of the educational process in this case is closely connected with the enterprises of the real sector for the entire period of training. This becomes possible due to the fact that training takes place according to flexible, updated programs that reflect the constantly changing requirements of enterprises to the competencies of employees.

Keywords: artificial intelligence, digital twin, digital educational ecosystem, territorial production cluster.

For citation:

Sabitov R. A., Smirnova G. S., Elizarova N. Yu., Sabitov Sh. R., Eponeshnikov A. V., Grigoriev I. S. The transformation education concept in the digital ecosystem of a territorial production cluster. *Informatics and Education*. 2022;37(6):5–11. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-5-11

1. Введение

В последнее время стало очевидно, что существующий формат образования должен уступить место каким-то новым образовательным технологиям, но каким именно — спрогнозировать сложно. Быстрое развитие цифровизации привело к новым форматам не только общения, но и обучения. При этом, существующие подходы и образовательные программы сильно устарели и компетентный человек в наше время должен владеть совершенно другими навыками, чем представители предшествующих поколений. За последние годы существенно изменились и требования рынка труда. Большим спросом пользуются выпускники вузов, обладающие отличными знаниями предметной области, глубоким пониманием современных методов работы, техническим мышлением, инженерной интуицией, навыками решения сложных проблем. Кроме хорошо развитых профессиональных навыков, у специалистов должны быть и способности к общению и работе в команде.

Предлагаемая концепция формирования цифровой образовательной экосистемы в территориальном производственном кластере своими корнями уходит в известную еще с советских времен систему подготовки инженеров «завод — высшее техническое учебное заведение». В настоящее время активно усиливаются гибкие взаимосвязи между различными субъектами рынка, развиваются цифровые цепочки создания стоимости, формируются киберфизические системы. Это делает целесообразным рассмотрение цифровых трансформаций в экономике с позиций экосистемного подхода. Экосистема здесь рассматривается как взаимозависимая группа акторов, совместно использующих в процессе развития стандартизированные цифровые платформы для достижения различных целей. В мировой экономике цифровые экосистемы являются инновационной формой взаимодействия различных субъектов рынка и эффективным инструментом цифровизации, увеличения производительности, конкурентоспособности и гибкости входящих в них субъектов.

Некоторые предложения, вошедшие в данную концепцию, появились на основе полуторагодового опыта интенсивного дистанционного преподавания ряда университетских дисциплин и результатов длительной работы по внедрению технологий IoT (промышленного интернета вещей) на ведущих производственных предприятиях страны. Цифровая экосистема, по мнению авторов, может предоставить хорошую возможность не только устранить присущие различным известным образовательным технологиям недостатки, но и создать предпосылки построения новой полноценной образовательной технологии на базе цифровых платформ территориальных производственных кластеров. Основой построения подобной цифровой экосистемы могут стать современные научные достижения в различных фундаментальных областях знаний.

На сегодняшний день в области образования сформировались три основные задачи:

- идентифицировать и понять реалии сегодняшнего дня и определить необходимые для качественной жизни и устойчивого развития знания и компетенции;
- определить и исследовать наиболее перспективные образовательные модели, которые могут использоваться людьми и сообществами для обучения в течение всего жизненного цикла;
- сформировать понимание, каким образом образовательные системы могут стать инструментом позитивного развития мирового сообщества [1, 2].

При этом должны обеспечиваться непрерывное личностное развитие, персонализация на основе больших данных и искусственного интеллекта, постоянное обновление знаний, навыков и компетенций, освоение современных технологий, формирование новых навыков. Персонализированные системы цифрового обучения позволяют преподавателям адаптировать задания к потребностям и возможностям каждого обучающегося. Обратная связь играет решающую роль в сценариях персонализированного

обучения. При этом адаптивная обратная связь является одной из наиболее часто используемых и исследуемых целей адаптации в цифровом обучении [3]. Адаптивная и персонализированная обратная связь может повысить успеваемость учащихся, выявить потребности учащихся в развитии и мотивации и дать им возможность самостоятельного обучения. Для решения таких задач можно, например, на основе системного подхода использовать определенные технологии искусственного интеллекта [4, 5].

2. Цифровые экосистемы территориальных кластеров

Мировая экономика в последнее время испытывает серьезное влияние достижений в области искусственного интеллекта, а также быстрого развития цифровых технологий. Все это происходит на фоне непредсказуемых природных катаклизмов и пандемий, а также очень сложной экономической ситуации. Для производственных компаний единственной возможностью сохранения и усиления своих позиций на рынке становится трансформация процессов в рамках новых технологических трендов и интегрированных сетевых кластерных экосистем. Несмотря на очень сложную ситуацию в мире, продолжающийся прогресс информационных технологий и связанных с ними областей должен резко изменить как содержание трудовой деятельности, так и образ жизни в целом. Потенциальная мощь объединения технологий искусственного интеллекта и Индустрии 4.0 приводит к глобальным последствиям и вызовам, которые уже сейчас необходимо оперативно преодолевать с целью сохранения и развития бизнеса и системы подготовки специалистов, внося необходимые изменения в методологию подготовки квалифицированных кадров.

В современном машиностроении, например, происходит активное внедрение интеллектуальных интегрированных технологий во всей производственной и распределительной цепочке создания стоимости [6]. Эта взаимосвязь объединила практически весь спектр цифровых и физических систем: от проектирования и планирования продукции до цепочки поставок и производства. Основные причины такого подхода: короткий жизненный цикл производимой продукции, высокий уровень клиентоориентированности, сложные цепочки управления поставками. Описанные изменения происходят в условиях жесткой конкуренции и непрерывного поиска квалифицированных специалистов [7].

Возможности в области цифровизации становятся важными для обеспечения деятельности совместных производственных сетей, которые могут лучше адаптироваться к будущим динамическим рынкам. Производственные системы постепенно превращаются в так называемые киберфизические производственные системы. Они включают в себя сеть автономных компонентов с локальным интеллектуальным контролем. Эти компоненты могут общаться с другими

устройствами, машинами, производственными модулями и продуктами через открытые сети и семантические описания. Таким образом, традиционное жесткое иерархическое производство заменяется децентрализованной самоорганизацией, где реинжиниринг позволит создавать значительно более гибкие производственные системы [8, 9].

3. Трансформация образования в цифровой экосистеме территориального производственного кластера

Всякий раз, когда экономическая среда подвергается быстрому и драматическим изменениям, в каждой сфере появляются победители и те, кто отстал. Учитывая это, необходимо действовать уже сейчас, чтобы стать возглавить и повести за собой серьезные рыночные перемены. Для правильного использования возможностей цифровых экосистем нужно тщательно и критически оценить, какую модель образования мы представляем и на какой стадии мы хотели бы находиться, когда «умный университет» как киберфизическая система начнет становиться объективной реальностью. Отказ от решения этих проблем — в данном случае неподходящий вариант: конкуренты будут активизироваться и заставят остальных участников рынка или следовать их примеру, или выбывать из соревнования. Создание ценности в этом случае — ключ к успеху. На рынке останутся только инновационные, гибкие и ориентированные на клиента конкуренты. Таким образом, изменение модели образования и собственного подхода является задачей, которую нужно начинать решать сейчас, чтобы не отстать навсегда.

Нужна корпоративная стратегия, которая в конечном итоге и будет обеспечивать устойчивый рыночный успех, предлагая необходимую ценность для обучающихся. Предложения «ценность и полезность» будут основной целью и будущим отличительным преимуществом, которое необходимо для достижения цели и общения с обучающимися.

Ценность и полезность — это значительно больше, чем просто модные слова: это ценные предложения в адрес наших студентов, позволяющие выделиться на фоне образовательных организаций-конкурентов. Именно эти два фактора станут решающими для будущего успеха на рынке образования. Очевидно, что образовательные продукты становятся все более взаимозаменяемыми с технической стороны. В буквальном смысле уже не имеет значения, какой, например, университет вы выбираете, поскольку большинство образовательных предложений практически идентичны.

Поэтому «личный» образовательный процесс в цифровой экосистеме с учетом требований будущего работодателя будет отличительным преимуществом данного университета перед конкурентами. Для получения этого преимущества необходимо инвестировать, в том числе и работодателю, что создаст

возможность оперативно удовлетворять имеющиеся запросы. Современные цифровые достижения позволяют быстро налаживать основные рабочие процессы, мгновенно включать и отключать различные функции с помощью одной кнопки и инициировать программу обучения, как только будет согласована его окончательная модель.

Децентрализованное обучение и аутсорсинг [10] могут стать двумя ключевыми функциями для успешного применения искусственного интеллекта в образовании. Сегодня уже существуют необходимые инструменты, позволяющие внедрять методы искусственного интеллекта в процесс организации обучения. Однако необходимо иметь локализованное гибкое учебное пространство с децентрализованными мощностями для работы в непосредственной близости с обучающимися. При этом обучение должно быть в достаточной степени «умным», чтобы автоматически принимать и выполнять заказы с помощью интеллектуальной системы, уменьшая или полностью устраняя необходимость вмешательства человека, помимо принятия первоначальных решений [11].

4. Управление обучением в условиях цифровой трансформации

Трансформация экосистемы обучения предполагает радикальные изменения: меняются модели обучения, появляются новые университеты, новые образовательные бренды. Обучающиеся тоже быстро скорректировали свое поведение: им нужен индивидуальный подход, уникальные программы обучения, новейшие компетенции [12].

Фактическая потребность в управлении образовательным процессом в этом случае будет сведена к управленческим и бизнес-функциям, зависящим от индивидуальных решений и предпочтений. Этот «бережливый» подход к управлению образованием может быть реализован только с помощью сочетания искусственного интеллекта и цифровизации, причем в значительной зависимости посредством сетевого аутсорсинга в рамках цифровой платформы производственно-образовательного кластера [13]. Создание децентрализованной модели образования в рамках цифровой экосистемы кластера избавит от необходимости удерживать невостребованные образовательные мощности, которые фактически начнут становиться бременем, а не активом.

Все это создаст необходимость в новых управленческих функциях, а также изменит наполнение и перечень обязанностей для всех подразделений университета. Естественно, эти функции будут в перспективе в значительной степени поддерживаться системами искусственного интеллекта, а вмешательство человека, если оно вообще необходимо и желательно, должно будет осуществляться только на самой последней стадии.

Как известно, основная идея развития Индустрии 4.0 и CPPS (киберфизических производственных систем) — это создание высокоуровневых

динамических сетевых образовательных структур, позволяющих в рамках затрат на массовое, поточное образование эффективно обеспечивать аутсорсинг и индивидуальные учебные программы на протяжении всего периода гибкого обучения. Эта тенденция уже отчетливо просматривается не только в образовании, но и во многих ключевых отраслях мировой экономики, и политические решения во многом определяются все более жесткой борьбой за рынки сбыта инновационной продукции и услуг.

Внедрение цифровых экосистем в образовании активно тормозится целым рядом факторов, среди которых можно отметить недостаточную квалификацию обучающихся и обучаемых на всех уровнях, отсутствие эффективных бизнес-процессов и стандартов использования преимуществ цифрового подхода. Предлагаемая методика может дать новые возможности для создания востребованных образовательных программ. В рамках цифровой экосистемы распределенного производственного кластера существенно легче и экономически целесообразно обеспечить глобальную автоматизацию, информатизацию и интеллектуализацию основных образовательных технологий. Это будет выгодно для университетов, поскольку при соответствующем уровне гибкости обучения, его производительности и в целом эффективности работы учебного заведения естественным образом будет постоянно расти численность учащихся. При этом, как уже отмечалось выше, широкое внедрение и массовое использование новейших цифровых технологий и киберфизических систем может быть связано со сложностями в силу неопределенных факторов различного рода.

Здесь, как и в случае производственных предприятий и систем управления сложными динамическими объектами, анализ неопределенности и принятие решений могут базироваться на мультиагентном подходе, многоуровневых игровых моделях, методах нечеткой логики. Это может позволить практически реализовывать принципы управления конфликтами и учитывать влияние так называемых «мягких», трудно формализуемых общечеловеческих факторов [14, 15]. По аналогии с управлением сложными цепочками поставок с многоуровневой распределенной логистикой цифровая революция в управлении цепочками образовательных программ и аутсорсингом в цифровой экосистеме может привести к реальному повышению эффективности работы университетов, а также к существенному улучшению качества получаемого образования, что весьма актуально в данное время.

Очень часто даже ведущие университеты используют самодельные информационные системы управления образовательными процессами, что приводит к существенным затратам и потерям времени. Гораздо целесообразнее использовать поддерживаемую серьезным оператором многофункциональную обновляемую платформу (в конкретном случае это может быть и цифровая платформа территориального производственного кластера), создавая при

этом единое пространство для сотрудничества всех участников.

Технические возможности киберфизической цифровой экосистемы позволяют университету эффективно формировать полный набор необходимых технологий для создания динамической сети аутсорсинга и цифровых образовательных цепочек, идентифицируя при этом модель состояния всех процессов в режиме реального времени в рамках цифрового двойника образовательного процесса. Цифровой двойник — это неразрывно связанные между собой виртуальные представления физического объекта (продукта или процесса) в каждый момент времени. Цифровые двойники используются на протяжении всего жизненного цикла объекта для моделирования, прогнозирования и оптимизации процессов. В каждый момент времени цифровой двойник отображает состояние процессов аутсорсинга и образовательных цепочек в университете. Эти данные сравниваются с фактическими данными планирования, подготовки необходимого оборудования, непосредственно подготовки образовательных программ, загрузки преподавателей, учета и контроля результатов обучения и т. п. При этом цифровой двойник может использоваться как для принятия решений в режиме реального времени, так и для прогнозирования и планирования аутсорсинга. Университет и предприятия, обеспечивающие аутсорсинговые услуги в рамках данного подхода, интегрируются в единый механизм для решения задач гибкого индивидуального обучения [10, 11]. Если, например, в образовательной цепочке имеет место нештатная ситуация, это отклонение может быть замечено инструментом мониторинга данных о рисках и передано имитационной модели для формирования альтернативных вариантов. Симуляция в цифровом двойнике может помочь показать распространение влияния чрезвычайных событий в системе и обеспечить эффективную адаптацию планов действий в соответствии с ситуацией практически в режиме реального времени.

5. Преимущества предлагаемой экосистемной концепции

В настоящее время значение искусственного интеллекта и машинного обучения для различных областей исследуется в глобальном масштабе, что и привлекло внимание к этой теме многих образовательных учреждений. Существующий искусственный интеллект может имитировать, а в некоторых случаях и полностью заменять людей при выполнении определенных действий. Многие предприятия, например, Amazon, Microsoft, Google, крупные машиностроительные предприятия России, уже давно внедрили элементы искусственного интеллекта и машинного обучения. Между тем искусственный интеллект и машинное обучение активно применяются также в сфере образования и обучения для развития технологической грамотности. Такое их применение является жизненно важным факто-

ром цифровизации и трансформации образования. Участники цифровой образовательной экосистемы должны хорошо понимать основные тренды и вызовы ее развития.

Описанные тенденции особенно важны для России в плане децентрализации сферы образования, поскольку оценка качества образования будет осуществляться работодателем. Сегодня, когда природные богатства перестают быть базой и залогом успеха в условиях глобальной геополитической конкуренции, необходимо сфокусировать все внимание на развитии человеческого потенциала во всех его проявлениях [16, 17]. Предлагаемая экосистемная концепция может на практике эффективно использовать все известные достижения в области образования.

В настоящее время многие крупные компании, несмотря на наличие системы внутрикорпоративной подготовки и адекватный уровень оплаты труда, столкнулись с дефицитом кадров и вынуждены предпринимать различные меры для его устранения. Одним из вариантов и может быть участие в подобной экосистеме. Малым и средним предприятиям также очень часто не хватает мощностей и финансов для создания собственных обучающих программ и тренингов. Кроме того, нынешнее и будущее поколения студентов, изучающие дисциплины, связанные с производством, например, бизнес, машиностроение, промышленная инженерия, технологии производства и т. п., должны получить реальные практические навыки в своей предметной области.

Преимуществами предлагаемого формата обучения для студентов являются, например, создание ценности на основе цифровой трансформации, работа с современными интерфейсами, обработка и анализ данных, а также приобретение компетенций в области информационных и коммуникационных технологий [18, 19].

Наиболее близок к представленной концепции подход обучающей фабрики School of Engineering Practice and Technology (SEPT) в Штутгарте. На ней демонстрируется будущее обрабатывающей промышленности, и студенты инженерных специальностей могут на практике развивать свои технические навыки. Помимо самой обучающей фабрики, имеется ее портативная модель на основе микроконтроллера IoT, в которую интегрированы такие программы, как IoT Home Lighting, основные датчики и устройства вывода или Smart Motor Control. Все модели могут использоваться и расширяться силами учащихся даже за пределами учебной фабричной среды [20].

В рамках цифровой экосистемы появляются преимущества в виде модульного подхода в сочетании с микрообучением, нестандартный характер процесса обучения при этом приводит к более быстрому успеху и повышает мотивацию участников.

Спрос на хорошо обученных работников и студентов, обладающих навыками и знаниями в сфере интернета вещей и искусственного интеллекта, становится более востребованным и в промышленности. Это приводит к тому, что образовательные учрежде-

ния и предприятия должны активно сотрудничать и обмениваться опытом. Очевидно, что в настоящее время срочно требуется внедрение новых подходов в обучении, простых для понимания, адаптируемых к различным ситуациям, гибких к местоположению, ориентированных на различные уровни образования и при этом предполагающих активное взаимодействие с производственными компаниями.

Предлагаемая концепция обеспечивает существенное повышение мотивации обучающихся, развитие у них самостоятельности, открытость обучения, индивидуальный подход к каждому студенту и, что также очень важно, создает необходимую гибкость образовательного процесса.

6. Заключение

В рамках рассматриваемого подхода предлагается интеграция цифровых образовательных экосистем университетов в экосистемы территориальных производственных кластеров. Таким образом обеспечивается формирование образовательной среды, базирующейся на реальных потребностях производственных объектов региональной экономики. Для территорий с высокой концентрацией производственных предприятий и университетов данная модель позволяет формировать интегрированную экосистему с учетом реального взаимодействия предприятий и университетов. Такой подход позволяет планировать подготовку необходимых для регионов специалистов, поскольку модель работы образовательной системы тесно связана с предприятиями реального сектора экономики. Это происходит за счет того, что обучение осуществляется по гибким программам, отражающим постоянно меняющиеся требования предприятий к компетенциям своих сотрудников. В результате повышается эффективность и качество подготовки специалистов, появляется возможность оперативно разрабатывать новые, актуальные учебные программы и курсы. Совместная работа университетов и предприятий позволяет быстро осваивать компетенции, востребованные реальным сектором экономики, и обеспечивает экономическую эффективность для всех ее участников.

Список источников / References

1. Коляда М. Г., Бугаева Т. И. Искусственный интеллект как движущая сила совершенствования и инновационного развития в образовании и педагогике. *Информатика и образование*. 2018;33(10):21–30. DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-10-21-30
[Koliada M. G., Bugayeva T. I., Artificial intelligence as a moving force of improvement and innovative development in education and pedagogy. *Informatics and Education*. 2018;33(10):21–30. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-10-21-30]
2. Андриюшкова О. В., Григорьев С. Г. Методика оценки качества обучения на основе негэнтропии. *Информатика и образование*. 2019;34(10):37–45. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-37-45
[Andryushkova O. V., Grigoriev S. G. Methodology for assessment of the quality of learning based on negentropy.

Informatics and Education. 2019;34(10):37–45. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-37-45]

3. Martin F., Chen Y., Moore R.L., Westine C.D. Systematic review of adaptive learning research designs, context, strategies, and technologies from 2009 to 2018. *Educational Technology Research and Development*. 2020;68(4):1903–1929. DOI: 10.1007/s11423-020-09793-2

4. Андриюшкова О. В., Григорьев С. Г. Эмергентное обучение в информационно-образовательной среде. М.: Образование и Информатика; 2018. 104 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41518855>

[Andryushkova O. V., Grigoriev S. G., Emergent learning in the information-educational environment. Moscow, Education and Informatics; 2018. 104 p. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41518855>]

5. Dolgui A., Bakhtadze N., Smirnova G., Sabitov R., Elpashev D. Identification and simulation models in logistics control systems for production processes and freighting. *IFAC-PapersOnLine*. 2017;50(1):14638–14643. DOI: 10.1016/j.ifacol.2017.08.1903

6. Паркинсон Б. На пути к интеллектуальному производству. *Control Engineering Russia*. 2017;72(6):58–60. Режим доступа: <https://controlengrussia.com/internet-veshhej/intellektualnoe-proizvodstvo/>

[Parkinson B. On the way to intelligent production. *Control Engineering Russia*. 2017;72(6):58–60. (In Russian.) Available at: <https://controlengrussia.com/internet-veshhej/intellektualnoe-proizvodstvo/>]

7. Larabell J. T. The rise of the robots. *The New American*. 2016;32(21):10–17. Available at: <https://thenewamerican.com/the-rise-of-the-robots/>

8. Sadler P. Sustainable growth in a post-scarcity world: consumption, demand, and the poverty penalty. London, Routledge; 2010. 264 p. DOI: 10.4324/9781315611518

9. Frey C. B., Osborne M. A. The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation. *Technological Forecasting and Social Change*. 2017;114:254–280. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.08.019

10. Grigoriev S. G., Sabitov R. A., Smirnova G. S., Sabitov Sh. R. The concept of the formation and development of a digital intellectual ecosystem of blended university learning. *Informatics and Education*. 2020;35(5):15–23. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-5-15-23

11. Sabitov R., Smirnova G., Sabitov S., Elizarova N., Korobkova E. Planning, building and development distributed integrated blended education ecosystem at different levels. *CEUR Workshop Proceedings*. 2020:79–86. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45072043>

12. Vostroknutov I., Grigoriev S., Surot L. Modern challenges of humanity and the search for a new paradigm of education. *Proceedings of the 4th International Conference on Informatization of Education and E-learning Methodology: Digital Technologies in Education (IEELM-DTE 2020)*. Krasnoyarsk, Russia. 2020;2770:49–54. Available at: <https://ceur-ws.org/Vol-2770/paper7.pdf>

13. Smirnova G., Sabitov R., Morozov B., Sabitov Sh., Sirazetdinov B., Elizarova N. To the problem of dynamic modeling and management in an integrated environment of the industrial cluster. *IFAC-PapersOnLine*. 2015;48(3):1230–1235. DOI: 10.1016/j.ifacol.2015.06.252

14. Bakhtadze N., Suleykin A. Industrial digital ecosystems: predictive models and architecture development issues. *Annual Reviews in Control*. 2020;51(1):56–64. DOI: 10.1016/j.arcontrol.2020.11.001

15. Bakhtadze N., Elpashev D., Suleykin A., Pyatetsky V. Digital ecosystem situational control based on a predictive model. *IFAC-PapersOnLine*. 2021;54(1):300–306. DOI: 10.1016/j.ifacol.2021.08.035

16. Лукаш П., Кубиста Дж., Ласло А., Попович М., Нуненко И. Образование для сложного общества. Доклад Global Education Futures 2018. 232 с. Режим доступа:

<http://vcht.center/wp-content/uploads/2019/06/Obrazovanie-dlya-slozhnogo-obshhestva.pdf>

[Luksha P., Kubista J., Laszlo A., Popovic M., Ninenko I. Education for a complex society. Report for Global Education Futures 2018. 232 p. (In Russian.) Available at: <http://vcht.center/wp-content/uploads/2019/06/Obrazovanie-dlya-slozhnogo-obshhestva.pdf>]

17. *Sirazetdinov P. T., Brazhkina A. A.* Универсальная структурная модель типового экономического кластера. *Управление большими системами*. 2010;(29):152–166. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15101914>

[Sirazetdinov P. T., Brazhkina A. A. Universal structural model of a standard economic cluster. *Large-Scale Systems Control*. 2010;(29):152–166. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15101914>]

18. *Sabitov R. A., Smirnova G. S., Elizarova N. U., Sabitov Sh. R.* Intelligent management of supply chains and outsourcing in mechanical engineering under “Industry 4.0” conditions. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2019;570(1). DOI: 10.1088/1757-899X/570/1/012081

19. *Kuhn Ch., Luckea D.* Supporting the digital transformation: a low-threshold approach for manufacturing related higher education and employee training. *Procedia CIRP*. 2021;104:647–652. DOI: 10.1016/j.procir.2021.11.109

20. *Singh I., Centea D., Elbestawi M.* IoT, IIoT and cyber-physical systems integration in the SEPT learning factory. *Procedia Manufacturing*. 2019;31:116–122. DOI: 10.1016/j.promfg.2019.03.019

Информация об авторах

Сабитов Рустэм Адиевич, канд. тех. наук, ст. научный сотрудник, доцент кафедры динамики процессов и управления, Институт компьютерных технологий и защиты информации, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ, г. Казань, Республика Татарстан, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-3792-3218>; *e-mail*: r.a.sabitov@mail.ru

Смирнова Гульнара Сергеевна, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры динамики процессов и управления, Институт компьютерных технологий и защиты информации, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ, г. Казань, Республика Татарстан, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-8880-4473>; *e-mail*: seyl@mail.ru

Елизарова Наталья Юрьевна, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры динамики процессов и управления, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ, г. Казань, Республика Татарстан, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-0204-8705>; *e-mail*: enu1604@mail.ru

Сабитов Шамиль Рустэмович, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры анализа данных и технологий программирования, Институт вычислительной математики и информационных технологий, Казанский федеральный университет,

г. Казань, Республика Татарстан, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-6403-4291>; *e-mail*: sh.r.sabitov@gmail.com

Епонешников Александр Вячеславович, магистрант направления «Информатика и вычислительная техника», профиль «Анализ данных и искусственный интеллект», Университет Иннополис, г. Иннополис (Казань), Республика Татарстан, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-1974-2963>; *e-mail*: sashah275@gmail.com

Григорьев Иван Сергеевич, руководитель направления аналитики в Группе административного сопровождения Проектного офиса управления проектами, частное учреждение по цифровизации атомной отрасли «Цифрум», г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-1931-1864>; *e-mail*: Ivansgrigoriev@yandex.ru

Information about the authors

Rustem A. Sabitov, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Research Fellow, Associate Professor at the Department of Dynamics of Processes and Control, Institute for Computer Technologies and Information Protection, Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev-KAI, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-3792-3218>; *e-mail*: r.a.sabitov@mail.ru

Gulnara S. Smirnova, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at the Department of Dynamics of Processes and Control, Institute for Computer Technologies and Information Protection, Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev-KAI, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-8880-4473>; *e-mail*: seyl@mail.ru

Natalia Yu. Elizarova, Candidate of Sciences (Economic), Docent, Associate Professor at the Department of Dynamics of Processes and Control, Institute for Computer Technologies and Information Protection, Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev-KAI, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-0204-8705>; *e-mail*: enu1604@mail.ru

Shamil R. Sabitov, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at the Department of Data Analysis and Operations Research, Institute of Computational Mathematics and Information Technology, Kazan Federal University, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-6403-4291>; *e-mail*: sh.r.sabitov@gmail.com

Alexander V. Eponeshnikov, master student of the education program “Informatics and Computer Engineering”, profile “Data analysis and artificial intelligence”, Innopolis University, Innopolis (Kazan), The Republic of Tatarstan, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-1974-2963>; *e-mail*: sashah275@gmail.com

Ivan S. Grigoriev, Head of Analytics in the Group of Administrative Support of the Project Management Office, Private Institution for Digitalization of the Nuclear Industry “Cifrum”, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-1931-1864>; *e-mail*: Ivansgrigoriev@yandex.ru

Поступила в редакцию / Received: 21.08.2022.

Поступила после рецензирования / Revised: 06.11.2022.

Принята к печати / Accepted: 08.11.2022.

DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-12-21

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СЕЛЬСКИХ ШКОЛ В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ОБРАЗОВАНИЕ»

Л. П. Гончаренко¹, С. Н. Наумов², А. А. Шестакова¹ ✉¹ *Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, г. Москва, Россия*² *Всероссийская академия внешней торговли Минэкономразвития России, г. Москва, Россия*✉ shestakova.aa@rea.ru

Аннотация

Система образования — значимая составляющая социально-экономического развития любого государства, поскольку она непосредственным образом влияет на развитие и формирование человеческого капитала. Роль школы в сельской местности особенная: это не просто образовательная организация, это в первую очередь «якорь» для сохранения сельских населенных пунктов, символ того, что у села есть перспективы и будущее. Сельские школы дают учащимся одну из немногих возможностей овладения современными цифровыми навыками, компьютерным оборудованием, программным обеспечением.

В статье представлен прогноз численности обучающихся в системе общего образования в сельской местности и школьных учреждений в сельской местности на начало 2024/2025 учебного года. Прогноз выявил риск недостижения целевых показателей национального проекта «Образование» (НП «Образование») в сельской местности, в том числе в сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Прогнозные результаты требуют предпринять ряд необходимых мер для предотвращения возможных рисков недостижения показателей. Следует пересмотреть механизмы оценки эффективности и достижимости показателей, заложенных в НП «Образование», увеличить финансирование и темпы создания новых школьных мест в сельской местности, повысить их обеспеченность современными информационными ресурсами и оборудованием.

Ключевые слова: сельская местность, общее образование, школьные учреждения, информационно-коммуникационные технологии, национальный проект.

Для цитирования:

Гончаренко Л. П., Наумов С. Н., Шестакова А. А. Проблемы информатизации сельских школ в рамках национального проекта «Образование». *Информатика и образование*. 2022;37(6):12–21. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-12-21

PROBLEMS OF INFORMATIZATION OF RURAL SCHOOLS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE NATIONAL PROJECT “EDUCATION”

L. P. Goncharenko¹, S. N. Naumov², A. A. Shestakova¹ ✉¹ *Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia*² *Russian Foreign Trade Academy, Moscow, Russia*✉ shestakova.aa@rea.ru

Abstract

The education system is a significant component of the socio-economic development of any state, since it directly affects the development and formation of human capital. The special role of the school in rural areas is not one of just an educational organization, it is primarily an “anchor” for the preservation of rural settlements, a symbol that the village has prospects and a future.

The purpose of the presented study is to assess the state of information and communication technologies (ICT) in rural schools, taking into account the impact of the National Project (NP) “Education”. The main research methods were methods of comparative analysis, data comparison, exponential smoothing.

As a result of the conducted research, a forecast was made of the number of students in the general education system in rural areas and school institutions in rural areas at the beginning of the 2024/2025 academic year. The forecast revealed the risk of not achieving the targets of NP “Education” in rural areas, including in the field of ICT. The practical significance of the research results lies in the fact that the obtained forecast results allow us to take a number of necessary measures to prevent possible risks of not achieving the indicators. It is necessary to review the mechanisms for assessing the effectiveness and achievability of the indicators laid down in the NP, increase funding and the pace of creating new school places in rural areas, increase the availability of modern information resources and equipment.

Keywords: rural areas, general education, school institutions, information and communication technologies, national project.

For citation:

Goncharenko L. P., Naumov S. N., Shestakova A. A. Problems of informatization of rural schools within the framework of the National Project “Education”. *Informatics and Education*. 2022;37(6):12–21. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-12-21

© Гончаренко Л. П., Наумов С. Н., Шестакова А. А., 2022

1. Введение

Решение социальных задач и создание соответствующей инфраструктуры — жизненно необходимые условия для развития любых территорий: как городских, так и сельских. В настоящий момент многие сельские населенные пункты по всему миру переживают «кризис идентичности», когда крупные работодатели уходят, а молодые люди уезжают в города [1]. При этом по многим показателям сельские территории значительно отстают от городских по уровню оплаты труда и обеспеченности социальными объектами, уровню их материально-технической базы, благоустройства территорий, числу конкурентоспособных рабочих мест и в целом по качеству жизни.

Стоит отметить, что образование для сельской местности носит двоякий характер. С одной стороны, образование влияет на формирование человеческого капитала и его развитие, повышение профессиональных навыков каждого субъекта экономики. С другой стороны, качественное образование (в нашем случае — общее) открывает перед выпускником сельской школы огромное количество перспективных направлений развития, реализоваться в которых он, скорее всего, попытается в городской местности, где возможности в различных сферах значительно шире. «Образовательная» миграция в городскую местность представляет собой серьезную угрозу для будущего сельских населенных пунктов. Совокупность этих факторов негативно сказывается на состоянии образования в селах.

В сфере образования ситуация в сельской местности усугубляется тем, что начавшийся в 2016 году процесс укрупнения образовательных учреждений в связи с переходом к системе подушевого финансирования образования привел к значительному сокращению числа сельских школ и закрытию ряда малокомплектных школ. Это «ставит под вопрос само существование образовательных учреждений в сельской местности» [2]. Закрытие малокомплектных школ «нарушает право сельских жителей на образование» [3], что приводит к дальнейшему увеличению неравенства в профессиональном образовании. По итогам нормативно-подушевого финансирования произошел значительный рост нагрузки на педагогических работников [4], многие малокомплектные учебные заведения закрылись, а средний радиус доступности сельской школы возрос с 12,6 км до 17,3 км [5].

Тем не менее ряд авторов [6] выделяют преимущества перехода к системе нормативно-подушевого финансирования, такие как:

- гарантированное устойчивое финансирование,
- снижение нерационального использования средств,
- рост внебюджетных доходов,
- рост финансовой деятельности образовательных организаций.

Не подвергая сомнению указанные преимущества, все же отметим, что, на наш взгляд, норма-

тивно-подушевое финансирование сельских школ привело к дефициту мест, закрытию многих образовательных учреждений и, как следствие, исчезновению множества населенных пунктов.

При всей непростой ситуации школы в сельской местности выполняют не только образовательную, но и экономическую, социальную и моральную функции. При этом закрытие школ является одной из трех основных причин, из-за которых сельские населенные пункты пустеют [7]. По мнению ряда авторов, например Л. В. Байбородовой [8], на качество образования в сельской местности влияет, среди прочего, численность детей в школе. Следовательно, от количества школ, их наполняемости, обеспеченности необходимыми материально-техническими ресурсами будет зависеть то, насколько качественные знания смогут получить сельские школьники. В рамках нашего исследования мы будем рассматривать начальное, основное и среднее общее образование, исключая дошкольное образование, поскольку по особенностям своего развития дошкольные учреждения несколько отличаются от учреждений остальных уровней общего образования.

Цель исследования — провести оценку состояния ИКТ в сельских школах с учетом влияния НП «Образование». Для достижения поставленной цели следует решить ряд задач:

- провести краткий обзор нормативно-правовых актов, регламентирующих развитие общего образования в сельской местности;
- построить прогноз численности школьников, обучающихся в сельской местности, и числа организаций в сельской местности, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам;
- проанализировать полученные результаты и имеющиеся данные в сравнении с целевыми показателями НП «Образование» в части ИКТ;
- выявить ключевые проблемы, с которыми сталкиваются сельские школы в процессе информатизации.

2. Методы

При проведении исследования нам необходимо спрогнозировать число обучающихся в сельских школах и число школ в сельской местности к 2024/2025 учебному году. Прогноз может быть построен при помощи различных инструментов, поэтому для оценки наиболее подходящего способа необходимо выбрать тот вариант, который даст наибольшую точность.

При сравнении различных моделей на основе имеющихся данных за 2012–2022 годы было выявлено, что при прогнозе численности сельских школьников экспоненциальная модель показывает точность (величина достоверности аппроксимации R^2) 0,9643, линейная — 0,9672, логарифмическая — 0,8524, полиномиальная степени 2 — 0,9673, степенная — 0,8553. Таким образом, при построении прогноза мы

будем использовать полиномиальную линию тренда, поскольку точность данного инструмента — самая высокая из всех представленных.

Прогноз численности сельских школьников будем рассчитывать по формуле (1):

$$y = -0,1027x^2 + 44,02x + 3590,1, \quad (1)$$

где x — номер периода (2012/2013 учебный год — 1, ..., 2024/2025 учебный год — 13).

При аналогичном сравнении точности моделей для построения прогноза числа школ в сельской местности экспоненциальная модель показала точность 0,9876, линейная — 0,9818, логарифмическая — 0,9509, полиномиальная степени 2 — 0,9953, степенная — 0,9403. Таким образом, в данном случае при построении прогноза мы также будем использовать полиномиальную линию тренда, уравнение примет следующий вид (2):

$$y = 25,845x^2 - 842,55x + 28240, \quad (2)$$

где x — номер периода (2012/2013 учебный год — 1, ..., 2024/2025 учебный год — 13).

Для верификации полученных данных обратимся к данным официальной статистики и выступлению официальных лиц в сфере общего образования.

3. Результаты

3.1. Нормативно-правовое регулирование системы общего образования в сельской местности

Разнообразные нормативно-правовые акты регламентируют развитие сельских территорий и отмечают значимость общего образования в сельской местности.

В ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»^{*} № 273 от 29.12.2012 (ред. от 14.07.2022) образовательные учреждения в сельской местности упоминаются в нескольких случаях: в контексте ликвидации (обязательный учет мнения жителей, ст. 22, п. 12), компенсаций педагогическим работникам в сельской местности (ст. 47, п. 8), мер социальной поддержки руководителей сельских школ (ст. 51, пп. 7.1) и их заместителей, руководителей структурных подразделений и их заместителей (ст. 52, п. 5), в части финансирования малокомплектных образовательных организаций и образовательных организаций в сельской местности (ст. 99, п. 4).

В Стратегии устойчивого развития сельских территорий до 2030 года^{**} отмечается значимая роль школы в развитии регионов с низкой освоенностью

территорий, к 2030 году ставится цель обеспечить 95 % общеобразовательных учреждений в сельской местности водопроводом, центральным отоплением, канализацией. Повышение качества жизни сельского населения неразрывно связано с задачей повышения качества образования в сельской местности, техническим обеспечением сельских школ, развитием и поддержкой малокомплектных школ.

Одним из инструментов государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий»^{***}, влияющим на достижение национальных целей Российской Федерации, является создание, реконструкция (модернизация), капитальный ремонт общеобразовательных организаций.

Несмотря на то, что в настоящий момент не существует отдельного национального проекта (НП), направленного исключительно на развитие сельских территорий, целый ряд НП ставят перед собой цель улучшить социально-экономическое положение населения, проживающего в сельской местности. В рамках нашего исследования обратимся к НП «Образование»^{****} как к профильному НП, связанному с развитием общего образования.

3.2. Прогнозирование численности обучающихся и числа образовательных организаций в системе общего образования в сельской местности

В рамках федерального проекта (ФП) «Современная школа» национального проекта «Образование» к 2024 году будут построены новые общеобразовательные организации в сельской местности и поселках городского типа, в этих школах будет обучаться не менее 24,5 тыс. детей. Согласно данным [9] на 2019/2020 учебный год, средняя численность обучающихся в сельской местности была в четыре раза меньше, чем в городской, и составляла 166 человек, то есть к началу 2024 года должно быть создано или расширено не менее 148 школ.

С учетом имеющихся данных по числу школьников и числу школ в сельской местности построим прогноз числа общеобразовательных организаций и численности обучающихся в данных образовательных организациях на 2024/2025 учебный год, используя уравнения (1) и (2) и таблицы 1, 2 из [10].

Как видно из таблицы 1, согласно прогнозу численность сельских школьников будет расти из года в год в среднем на 35 тыс. человек. Данный прогноз коррелирует с заявлениями министра просвещения РФ С. С. Кравцова, который в 2021 году

^{***} Постановление Правительства РФ от 31.05.2019 № 696 (ред. от 22.06.2022) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий» и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201906060031>

^{****} Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16). <http://government.ru/info/35566002F>

^{*} Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2022). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

^{**} Распоряжение Правительства РФ от 02.02.2015 № 151-п (ред. от 13.01.2017) «Об утверждении Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года». <http://gov.garant.ru/document?id=70761426&byPara=1>

Таблица 1 / Table 1

Численность обучающихся в системе общего образования в сельской местности на начало учебного года (чел.)
The number of schoolchildren in the general education system in rural areas, at the beginning of the academic year (people)

Показатель / учебный год	2000/2001	2005/2006	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2024/2025 прогноз
Численность школьников	6103,8	4713,7	3762,6	3801,6	3860,4	3904,6	3941,0	3976,7	4011,2	4145,0

Таблица 2 / Table 2

Государственные, муниципальные и частные организации в сельской местности, осуществляющие образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования, на начало учебного года (ед.)

State, municipal and private organizations in rural areas carrying out educational activities according to educational programs of primary, basic and secondary general education, at the beginning of the academic year (units)

Показатель / учебный год	2000/2001	2005/2006	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2024/2025 Прогноз
Число школ	45475	40705	25319	24618	24084	23582	23146	22742	22429	21655

говорил о росте числа школьников до 18,3 млн человек к 2024/2025 учебному году*. Поскольку доля сельских школьников составляет в последние годы в среднем около 23 % от общего числа школьников, то к 2024/2025 учебному году, по данным министра, можно ожидать около 4,2 млн сельских школьников. Таким образом, государственные органы власти учитывают будущие перспективы увеличения численности школьников, в том числе в сельской местности.

Как можно заметить, согласно полученному прогнозу, численность общеобразовательных организаций в сельской местности будет уменьшаться. Сокращение числа школ коррелирует с общей тенденцией к росту средней наполняемости классов в сельской местности, а также с тенденцией укрупнения сельских школ и закрытием ряда малокомплектных образовательных учреждений.

Полученные результаты свидетельствуют, что при сохранении текущих тенденций в сельской местности (снижение числа школьных учреждений при одновременном росте числа школьников) средняя наполняемость сельских школьных учреждений к 2024/2025 учебному году вырастет до 191 человек. Поставленные в федеральном проекте цели по увеличению числа школьных мест в сельской местности и поселках городского типа могут быть не достигнуты, поскольку число школьных учреждений сократится на 3,5 %. При этом в соответствии с информацией органов государственной власти за оставшиеся два года планируется построить свыше 900 школ, причем большую часть из них — в городской местности.

* Количество школьников в России вырастет до 18,3 миллиона к 2024 году. <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/65862>

3.3. Проблема второй и третьей смен в сельских школах

Появление проблемы второй и даже третьей смены в сельской местности связано с переходом к системе «подушевого» финансирования. Процессы закрытия малокомплектных школ, укрупнения и слияния образовательных организаций приводили к сокращению числа школ. Демографический кризис 1990-х годов дополнительно ухудшил ситуацию с обеспеченностью школами в сельской местности. При этом наблюдавшийся в середине 2010-х годов рост рождаемости в Российской Федерации не был подкреплен необходимой социальной инфраструктурой (детскими садами, школами, больницами), что и привело к формированию дефицита школьных мест и появлению второй и третьей смен.

Вместе с тем на дефицит мест для обучающихся повлияла и положительная демографическая ситуация в ряде национальных республик: в регионах с высоким уровнем рождаемости и значительной долей сельского населения возросла потребность в образовательных учреждениях. Так, сложившаяся ситуация со второй и третьей сменами в Республике Бурятия (40,9 % сельского населения по состоянию на 01.01.2022), Республике Тыва (45,1 %), Чеченской Республике (62 %), Республике Ингушетия (44,2 %)[9] может быть решена лишь частично: только к 2023 году будет ликвидирована третья смена, при этом вторая смена останется как минимум до 2025 года**.

** Заседание Президиума Государственного Совета по вопросу о задачах субъектов Российской Федерации в сфере общего образования. 25 августа 2021 года. <http://www.kremlin.ru/events/state-council/66451>

3.4. Проблема материально-технического обеспечения сельских школ

Неудовлетворительное материально-техническое состояние сельских школ и их сокращение объясняется тем, что расходы на образование на одного обучающегося в сельской школе в среднем в 2–4 раза выше, чем в городской. Ограниченность финансовых средств муниципалитетов, которым были переданы полномочия финансирования школ с местного уровня, также препятствовала строительству новых школ в сельской местности.

Кроме строительства новых школ, существует проблема модернизации и обновления старых, поскольку, например, по состоянию на 2020 год 15 % сельских школ не оборудованы теплым туалетом, а в 13 % нет водопровода и/или центрального отопления. При этом значения по регионам существенно различаются: в некоторых регионах до 70 % сельских школ не оборудованы теплым туалетом. Например, в Республике Саха (Якутия) 72,2 % сельских школ — деревянные, в Республике Коми — 70,9 % [11], в 61,2 % сельских школ Якутии в 2019 году не было канализации, в 67,6 % школ — водопровода [12]. В целом по России почти 12 % сельских школ нуждаются в ремонте, а примерно 1 % (около 2,2 тыс. школ) находятся в аварийном состоянии.

Стоит отметить, что проблема материально-технического обеспечения школ проявляется и в дефиците научно-методической литературы, недостаточном обеспечении средствами информационных технологий, в школах практически не используется потенциал электронного обучения [13].

Проблема материально-технического обеспечения усугубляется и региональными диспропорциями в развитии страны. Более обеспеченные и богатые регионы (такие, как Тюменская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ, Калининградская область) в рамках проводимых мероприятий, нацеленных на обеспечение равных возможностей для сельских и городских школьников, осуществляют капитальный ремонт и модернизацию сельских школ на своих территориях. При этом менее благополучные регионы (например, Республика Тыва, ряд национальных республик Северного Кавказа) не имеют возможности не только ликвидировать дефицит образовательных учреждений собственными силами, но и обеспечить достойную материально-техническую базу своим сельским школам. Все это показывает глубину проблемы материально-технического обеспечения в рамках нашей страны.

3.5. Проблема обеспеченности цифровой инфраструктурой

В сельских населенных пунктах школа — одно из немногих мест, где обучающиеся могут овладеть современными информационно-коммуникационными навыками, научиться работать с цифровым оборудованием, программным обеспечением [14]. Обеспечен-

ность цифровой инфраструктурой — базовое условие успешности любой образовательной организации, особенно в сельской местности. При этом сельские образовательные учреждения находятся в стесненных материально-финансовых условиях и не могут позволить себе приобретение дорогостоящего оборудования или программного обеспечения.

Несмотря на ограниченные финансовые и материально-технические ресурсы, в сельских школах используется большое количество информационных технологий. Среди наиболее часто используемых технологий выделим следующие:

- компьютерные обучающие программы (электронные учебники, тренажеры, лабораторные практикумы);
- обучающие системы с использованием персональных компьютеров;
- распределенные базы данных;
- средства телекоммуникации (электронная почта, видеоконференцсвязь);
- электронно-библиотечные системы и многие другие.

Ряд современных школ в состоянии приобрести интерактивные доски, электронные дневники, 3D-принтеры, шлемы дополненной реальности, позволяющие окунуться «с головой» в изучение того или иного предмета, представить объемные модели в виртуальной реальности.

При расчете обеспеченности сельских школ важно учитывать и количество учеников. Как было отмечено ранее, проблема второй и третьей смены в ряде республик приводит к «перегрузке» системы школьного образования. Повышается нагрузка на имеющуюся цифровую среду, увеличивается амортизация компьютерного оборудования. Например, в указанных регионах Северо-Кавказского федерального округа в 2019 году на один школьный компьютер, который используется при проведении уроков, приходилось 25 (Республика Ингушетия) и 18 (Чеченская Республика) учеников. При этом в сельских школах Арктической зоны Российской Федерации (северных территорий нашей страны, где численность учеников значительно меньше, например в Ямало-Ненецком автономном округе, Магаданской области, Камчатском крае) приходилось менее двух учеников на один компьютер [11].

Тем не менее различные государственные программы и в особенности национальные проекты позволили повысить уровень обеспеченности компьютерами и программными продуктами. Как показало исследование [11], в 2020 году на один персональный компьютер (ПК) в сельской местности приходилось пять школьников, в городской местности — семь. Данная статистика показывает, что, если не брать во внимание возраст ПК и его технические возможности, по абсолютным цифрам школьники на селе могут чаще и больше пользоваться компьютером в учебных целях, чем дети в городе. При этом, безусловно, стоит учитывать, что ввиду более высокого уровня жизни в городской местности школьники

имеют больше возможностей приобрести домашний ПК.

3.6. Проблема обеспеченности высокоскоростным интернетом

Практически со всеми перечисленными информационными технологиями неразрывно связан интернет, он необходим для бесперебойной передачи данных пользователям (школьникам). Недостаточная скорость интернет-соединений снижает эффективность образовательного процесса, увеличивает продолжительность загрузки необходимого материала в условиях ограниченного времени (урока) и препятствует широкому использованию современных технологий в школах.

В рамках ФП «Цифровая образовательная среда» к 2024 году все школы, расположенные в сельской местности и в поселках городского типа, должны быть обеспечены выходом в интернет со скоростью не менее 50 Мб/с. Представить объективную оценку хода достижения данного показателя проблематично. В апреле 2022 года Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации заявило о том, что в 2021 году к скоростному интернету были подключены все школы в стране, за исключением тех, которые находятся в труднодоступных местах*. Тем не менее имеющиеся статистические данные о распределении образовательных организаций по максимальной скорости передачи данных через интернет на начало 2021 года позволяют лишь косвенно судить о ходе выполнения данного показателя в сельской местности: из общего числа школ (как городских, так и сельских) только 29,2 % организаций обеспечены доступом в сеть со скоростью 50–99,9 Мб/с [10]. По данным на 2019 год 28,6 % сельских школ были обеспечены доступом в интернет на скорости выше 30 Мб/с [9], а в конце 2020 года таких школ было 33,3 %, еще 6,2 % были обеспечены доступом в интернет со скоростью от 100 Мб/с [15].

Вероятнее всего, все школы действительно подключены к сети Интернет, но скорость подключения может отличаться от заявленной, поэтому в 2021 году было принято решение о создании специальной системы мониторинга скорости трафика и иных параметров подключения к сети Интернет в школах. В дополнение стоит отметить, что в сельских школах существует проблема нехватки оборудования, позволяющего использовать высокие скорости сети Интернет, что зачастую приводит к ситуации, когда высокоскоростной интернет проведен до школы, однако в самих классах устаревшее оборудование не справляется с потенциально имеющейся скоростью и объемом трафика. Подтверждением непростой ситуации с оборудованием в школах является заявление министра цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации

* Минцифры за 2021 год подключило к скоростному интернету 28,5 тыс. школ. <https://tass.ru/ekonomika/14281649>

М. И. Шадаева, прозвучавшее в октябре 2022 года. Министр рассказал о приостановке обеспечения школ интернетом посредством Wi-Fi, поскольку финансирование национального проекта «Цифровая экономика» со следующего, 2023 года сокращается**. Это приведет к тому, что большинству школ придется либо довольствоваться подключением к сети Интернет исключительно в классах информатики, либо самостоятельно (за свой счет) приобретать необходимое оборудование. Если в городских школах проблем с обеспечением классов выходом в интернет почти не будет, то в сельских школах это может привести к значительным трудностям.

3.7. Проблема дефицита квалифицированных специалистов в области ИТ в сельской местности

Среди важнейших проблем, с которыми сталкиваются сельские школы в процессе информатизации, стоит выделить нехватку квалифицированных специалистов как в области преподавания, так и в области обслуживания современных программ и техники. Дополнительно отметим проблему низкого уровня «информационной культуры» преподавателей, которая проявляется в неготовности применять новые информационно-коммуникационные технологии в процессе преподавания дисциплин [16], а также сложность формирования ИКТ-компетенций будущих учителей [17].

Эти проблемы возникли в первую очередь по причине недостаточной оплаты труда учителей в сельской местности: например, базовый оклад учителя в малокомплектной сельской школе в Тверской области в 2021 году составлял 8609 руб., с доплатами — 19 557 руб. Очевидно, что без государственной поддержки привлечь специалистов в таких условиях крайне проблематично. При переезде в деревню педагогам приходится вести подсобное хозяйство и менять образ жизни, к чему готов не каждый специалист***.

Кроме того, ввиду ограниченности финансирования и низкой материально-технической обеспеченности далеко не все сельские школы могут предложить комфортные условия труда и необходимое компьютерное оборудование. Преподавание в сельской местности на устаревшей технике с использованием неактуального программного обеспечения не позволяет в полной мере раскрыть потенциал педагога и донести необходимые знания до школьников. Действующая программа поддержки «Земский учитель» распространяется на ограниченную категорию специалистов и не может быть единственным инструментом привлечения кадров в сельскую местность.

** Минцифры прекратило подключать школы к Wi-Fi и субсидировать цифровые профессии. <https://rg.ru/2022/10/20/mincifry-prekratilo-podkliuchat-shkoly-k-wi-fi-i-subsidirovat-cifrovye-professii.html>

*** Сельский учитель: «За 72 урока я получаю 8 609 рублей». <https://www.pravmir.ru/za-72-uroka-ya-poluchayu-8-609-rublej-selskij-uchitel-o-svoej-rabote-i-podushevom-finansirovanii/>

3.8. Влияние НП на сельские школы на примере Республики Коми

Хочется отметить, что, несмотря на представленные проблемы, сельские школы продолжают развиваться. Поддержка, оказываемая в рамках государственных программ, национальных и федеральных проектов, повлияла на результаты и качество обучения в сельской местности. Так, например, в Республике Коми в 2022 году средний результат ОГЭ в городских школах в среднем всего на 0,1 балла превышает результаты в сельских. При этом средний балл ЕГЭ по многим дисциплинам в сельских школах даже выше (см. рис.)*. В 2022 году по среднему баллу ЕГЭ по информатике и ИКТ школьники из сельской местности опережают городских учащихся, что свидетельствует о высоком уровне преподавания дисциплин и хорошем уровне подготовки. Безусловно, «стобалльников» и школьников, участвующих в олимпиадах и конкурсах, в городах гораздо больше, однако стоит учитывать, что городские школы и школьники находятся в заведомо более благоприятных условиях в отношении доступа к разнообразным источникам информации, материально-технической обеспеченности, возможностей получать дополнительное образование. В рамках НП «Образование» региональными органами исполнительной власти Республики Коми

* Сельские школы Коми не уступают городским по уровню и качеству подготовки выпускников — Наталья Якимова. <https://komiinform.ru/news/238842/>

был создан 21 центр цифрового и естественно-научного профилей «Точка роста» в школах сельской местности и малых городов, построены две новые школы в селах (в сумме на 1000 мест), создан центр цифрового образования «IT-куб» в селе Усть-Кулом, привлечено дополнительное финансирование в сферу образования, расширены меры поддержки сельских педагогов и сделано многое другое.

4. Заключение

Существующая нормативно-правовая база не дает однозначного определения «сельской школе», основное внимание уделяется финансированию школ, материально-техническому обеспечению общеобразовательных учреждений.

Проведенный анализ некоторых показателей общего образования в сельской местности подтверждает, что цели и задачи, заложенные в НП «Образование» и входящие в его состав ФП, крайне актуальны как для системы образования в сельской местности, так и для социально-экономического развития села в целом. Стоит отметить, что, несмотря на длительную реализацию НП, до сих пор сохраняются сложности с верификацией и оценкой эффективности проводимых мероприятий, особенно в сельской местности. Кроме отсутствия и нехватки объективных статистических данных, существует проблема выделения информации по сельской местности из общего массива статистических данных.

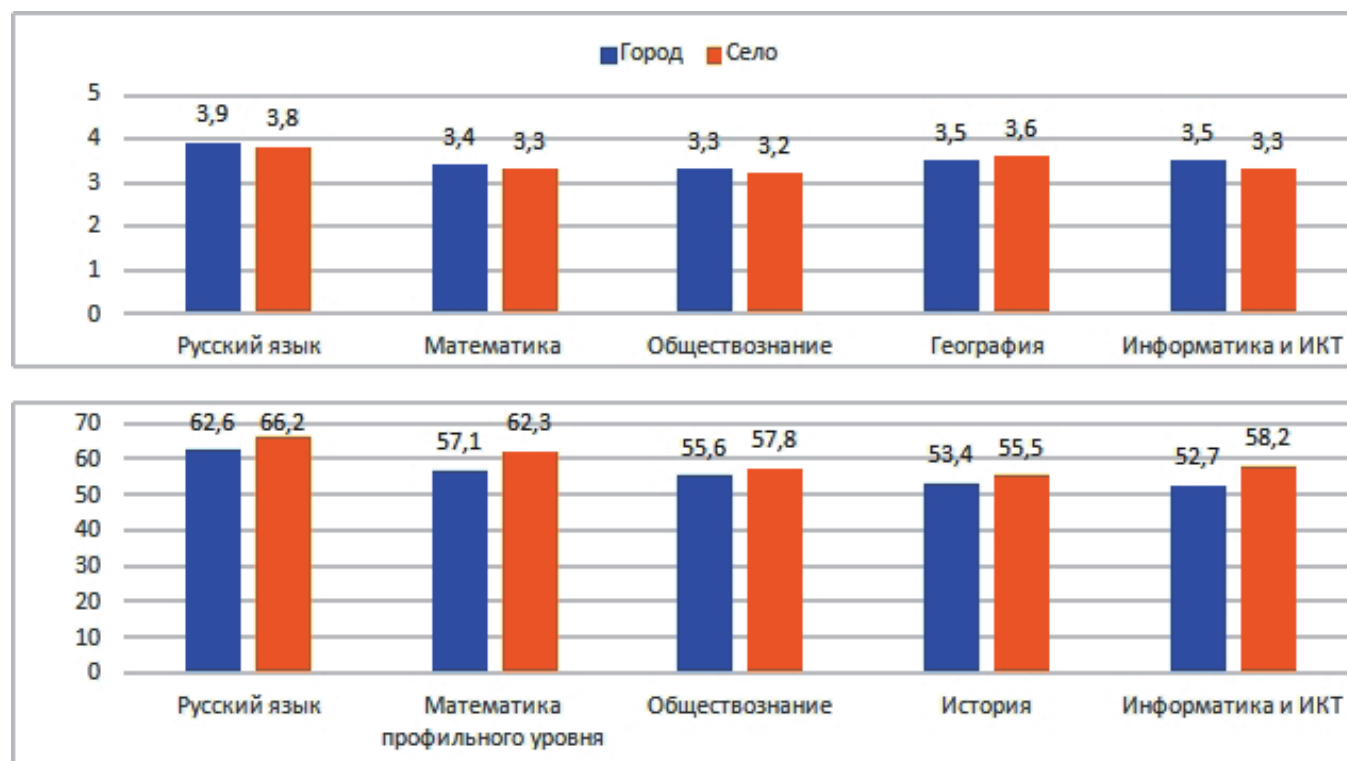


Рис. Средний балл ОГЭ (верхняя часть) и средний балл ЕГЭ в 2022 году в городских и сельских школах
Fig. The average grade of the Main State Exam (upper part) and the average score of the Unified State Exam in 2022 in urban and rural schools

Полученные прогнозные данные по численности сельских школьников и числу организаций, которые будут осуществлять образовательную деятельность в 2024/2025 учебном году, свидетельствуют о том, что ряд целевых показателей НП «Образование» (увеличение числа школьных мест, модернизация и обновление материально-технической базы школ, обеспечение школ высокоскоростным интернетом) могут быть не достигнуты или достигнуты формально, поэтому требуются уточнения и корректировки механизмов реализации и контроля мероприятий, проводимых в сфере школьного образования в сельской местности.

Несмотря на имеющиеся трудности, власти принимают усилия по решению сложившихся проблем через системы государственных, федеральных и региональных программ и проектов. На примере результатов ОГЭ и ЕГЭ выпускников сельских школ Республики Коми выше было показано, что качество образования в сельской местности может быть не хуже, чем в городской, а знания по некоторым предметам у сельских школьников даже выше, чем у городских.

Интересно изучить возможность внедрения в сельской местности предлагаемого формата «инновационных школ» [18–20], однако необходимо доказать результативность работы таких учреждений с целью дальнейшего превращения их в «идеальные» школы. Зачастую именно в сельских школах информационное обеспечение учебного процесса становится движущей силой развития образовательного учреждения.

В данном исследовании представлены далеко не все проблемы в системе общего образования, и предложенный анализ того, как НП влияют на их решение, не полон. Не были рассмотрены кадровая обеспеченность сельских школ, уровень и качество образования и, как следствие, перспективы получения высшего и среднего образования сельскими школьниками.

Как отмечалось, проблема образования в сельской местности не сводится к материальным и финансовым аспектам — она гораздо шире и глубже. Безусловно, материально-техническая обеспеченность — одно из ключевых условий существования и развития образовательного учреждения, однако не менее важен вопрос обеспеченности педагогическим составом, соответствия учителей современным требованиям и применения прогрессивных технологий обучения. Школа в сельской местности — это не просто образовательное учреждение, но и место, где формируется социально-экономический потенциал территории, это социокультурный центр и платформа для развития и реализации талантов каждого ребенка.

Финансирование

Данная статья подготовлена в рамках выполнения Государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ на тему «Структурные сдвиги в экономике и обществе по результатам достижения целевых индикаторов реализации

Национальных проектов, дающие возможности для организации новых сфер социально-экономической деятельности, в том числе коммерческой, как в России, так и за рубежом» (проект № FSSW-2020-0010).

Funding

The article was prepared within the framework of the State Task of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation on the topic “Structural shifts in the economy and society based on the results of achieving target indicators for the implementation of National projects that provide opportunities for the organization of new areas of socio-economic activity, including commercial, both in Russia and abroad” (project No. FSSW-2020-0010).

Список источников / References

1. Хайнс Э. Как подготовиться к «безработному» будущему. *Журнал НИУ «Высшая школа экономики» «Форсайт»*. 2019;13(1):19–30. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.1.19.30
- [Hines A. Getting ready for a post-work future. *Foresight and STI Governance*. 2019;13(1):19–30. (In Russian.) DOI: 10.17323/2500-2597.2019.1.19.30]
2. Вознесенская Е. Д. Сельская школа: между Сциллой безотрывности и Харибдой избыточности. *Вопросы образования*. 2018;(1):266–286. DOI: 10.17323/1814-9545-2018-1-266-286
- [Voznesenskaya E. D. Rural Schools: Between the Scylla of “Continuity” and the Charybdis of “Excessiveness”. *Educational Studies Moscow*. 2018;(1):266–286. (In Russian.) DOI: 10.17323/1814-9545-2018-1-266-286]
3. Кузьмич Н. П. Развитие социальной инфраструктуры сельских территорий региона в целях улучшения качества жизни населения. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2019;9(4-1):392–399. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38553333>
- [Kuz'mich N. P. Development of social infrastructure in rural areas of the region in order to improve the quality of life. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*. 2019;9(4-1):392–399. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38553333>]
4. Содномова С. К. Оценка внедрения нормативно-подушевого финансирования на примере учреждений образования. *Мир экономики и управления*. 2018;18(4):101–111. DOI: 10.25205/2542-0429-2018-18-4-101-111
- [Sodnomova S. K. Evaluation of the introduction of normative per capita financing in educational institutions. *World of Economics and Management*. 2018;18(4):101–111. (In Russian.) DOI: 10.25205/2542-0429-2018-18-4-101-111]
5. Боровик В. Г. Сохранение малокомплектных школ, или Благие пожелания российского Минпросвещения. *Народное образование*. 2020;(1):56–60. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42629820>
- [Borovik V. G. Preservation of ungraded schools, or Good wishes of the Russian Ministry of Education. *Public Education*. 2020;(1):56–60. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42629820>]
6. Абросимова Ю. А., Бобрешова И. В. Фундаментальные основы механизма применения нормативов подушевого финансирования в образовании. *Актуальные вопросы современной экономики*. 2021;(12):44–54. DOI: 10.34755/IROK.2021.36.56.022
- [Abrosimova Yu. A., Bobreshova I. V. Fundamentals of the mechanism for calculating per capita funding standards in education. *Topical Issues of the Modern Economy*. 2021;(12):44–54. (In Russian.) DOI: 10.34755/IROK.2021.36.56.022]
7. Воронин Б. А., Чупина И. П., Воронина Я. В. Российская деревня: проблемы заброшенности сельских населенных пунктов. *Аграрный вестник Урала*. 2019;(7):88–91. DOI: 10.32417/article_5d52b081c5b764.62355470

[Voronin B. A., Chupina I. P., Voronina Ya. V. Russian village: problems of abandonment of rural settlements. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2019;(7):88–91. (In Russian.) DOI: 10.32417/article_5d52b081c5b764.62355470]

8. Вайбородова Л. В. Современные экономические и социальные условия образования сельских школьников. *Педагогика сельской школы*. 2019;1(1):9–23. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43057458>

[Vajborodova L. V. Modern economic and social conditions of education in rural schools. *Pedagogy of rural school*. 2019;1(1):9–23. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43057458>]

9. Мониторинг экономики образования: 2020: в 2 т. Сост. Н. Б. Шугаль. Т. I. Общее и среднее профессиональное образование. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; 2021. 256 с. DOI: 10.17323/978-5-7598-2388-9

[Monitoring of educational markets and organization: 2020: in 2 vols. Compil. by N. B. Schugal Vol. I. General and Secondary Vocational Education. Moscow, National Research University Higher School of Economics; 2021. 256 p. (In Russian.) DOI: 10.17323/978-5-7598-2388-9]

10. Гохберг Л. М., Кузьмичева Л. Б., Озерова О. К. [и др.]. Образование в цифрах: 2022: краткий статистический сборник. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; 2022. 132 с. DOI: 10.17323/978-5-7598-2694-1

[Gokhberg L. M., Kuz'micheva L. B., Ozerova O. K. [et al.]. Education in numbers: 2022: a brief statistical collection. Moscow, National Research University Higher School of Economics; 2022. 132 p. (In Russian.) DOI: 10.17323/978-5-7598-2694-1]

11. Заир-Бек С. И., Мерцалова Т. А., Анчиков К. М. Портрет российской сельской школы. *Мониторинг экономики образования*. 2020;(35):1–16. Режим доступа: https://www.hse.ru/data/2020/11/20/1365428187/Выпуск_35-2020_Портрет_российской_сельской_школы.pdf?ysclid=lb3ah0gxxko888548029

[Zair-Bek S. I., Mertsalova T. A., Anchikov K. M. Portrait of a Russian rural school. *Monitoring of the Education Economy*. 2020;(35):1–16. (In Russian.) Available at: https://www.hse.ru/data/2020/11/20/1365428187/Выпуск_35-2020_Портрет_российской_сельской_школы.pdf?ysclid=lb3ah0gxxko888548029]

12. Васильева О. В., Охлопков В. Е. Школьное обучение коренных малочисленных народов Севера: между сохранением культуры и качеством образования. *Вопросы образования*. 2021;(4):285–310. DOI: 10.17323/1814-9545-2021-4-285-310

[Vasileva O. V., Okhlopov V. E. School education for the indigenous small-numbered peoples of the North: Between cultural preservation and educational quality. *Educational Studies Moscow*. 2021;(4):285–310. (In Russian.) DOI: 10.17323/1814-9545-2021-4-285-310]

13. Асадуллин Р. М. Сельская школа: проблемы развития. *Педагогический журнал Башкортостана*. 2018;(1):7–12. DOI: 10.21510/1817-3292-2018-1-7-12

[Asadullin R. M. Rural school: problems of development. *Pedagogical Journal of Bashkortostan*. 2018;(1):7–12. (In Russian.) DOI: 10.21510/1817-3292-2018-1-7-12]

14. Авдеева С. М., Уваров А. Ю., Тарасова К. В. Цифровая трансформация школ и информационно-коммуникационная компетентность учащихся. *Вопросы образования*. 2022;(1):218–243. DOI: 10.17323/1814-9545-2022-1-218-243

[Avdeeva S. M., Uvarov A. Yu., Tarasova K. V. Digital transformation of schools and student's information and communication literacy. *Education Studies Moscow*. 2022;(1):218–243. (In Russian.) DOI: 10.17323/1814-9545-2022-1-218-243]

15. Бондаренко Н. В., Гохберг Л. М., Зорина О. А. [и др.]. Индикаторы образования: 2022: статистический

сборник. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; 2022. 532 с. DOI: 10.17323/978-5-7598-2598-2

[Bondarenko N. V., Gokhberg L. M., Zorina O. A. [et al.]. Indicators of Education in the Russian Federation: 2022: Data book. Moscow, National Research University Higher School of Economics; 2022. 532 p. (In Russian.) DOI: 10.17323/978-5-7598-2598-2]

16. Трофимов Ю. А. Основные проблемы компьютеризации сельских школ. *Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского*. 2008;(12):142–144. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11689890>

[Trofimov Yu. A. The main problems of computerization of rural schools. *Izvestiya Penza State Pedagogical University named after V.G. Belinsky*. 2008;(12):142–144. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11689890>]

17. Латышева Л. П., Скорнякова А. Ю., Черемных Е. Л., Лаптева Т. Д., Мельникова Е. В. Формирование ИКТ-компетенций будущего учителя математики при обучении стохастике в условиях цифровой трансформации образования. *Информатика и образование*. 2022;37(2):64–77. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-2-64-77

[Latysheva L. P., Skornyakova A. Yu., Cheremnykh E. L., Lapteva T. D., Melnikova E. V. Formation of ICT competencies of a future mathematics teacher when teaching stochastics in the context of digital transformation of education. *Informatics and Education*. 2022;37(2):64–77. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-2-64-77]

18. Уваров А. Ю. Цифровое обновление образования: на пути к «идеальной школе». *Информатика и образование*. 2022;37(2):5–13. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-2-5-13

[Uvarov A. Yu. Schools' digital renewal: Steps to the "ideal school". *Informatics and Education*. 2022;37(2):5–13. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-2-5-13]

19. Uvarov A., Varlamova J. Anytime, anywhere learning for improved education results in Russia: Case study by the UNESCO-Fazheng project on best practices in mobile learning. UNESCO; 2019. Available at: <https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/190151eng.pdf>

20. Водопьян Г. М. На пути к смарт школе: взгляд из классной комнаты. *Информатика в школе*. 2022;21(2):35–38. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-2-35-38

[Vodopyan G. M. On the way to a smart school: A look from the classroom. *Informatics in School*. 2022;21(2):35–38. (In Russian.) DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-2-35-38]

Информация об авторах

Гончаренко Людмила Петровна, доктор экон. наук, профессор, директор научно-исследовательского института «Инновационная экономика», Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, г. Москва, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9975-4296>; e-mail: inn.invest@mail.ru

Наумов Сергей Николаевич, канд. экон. наук, доцент, зам. руководителя Центра развития программно-целевого управления, Всероссийская академия внешней торговли Минэкономразвития России, г. Москва, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8629-4905>; e-mail: naumov_sn@mail.ru

Шестакова Анна Александровна, аспирант базовой кафедры Торгово-промышленной палаты Российской Федерации «Управление человеческими ресурсами», Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, г. Москва, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4976-5488>; e-mail: shestakova.aa@rea.ru

Information about the authors

Liudmila P. Goncharenko, Doctor of Sciences (Economics), Professor, Director of Science and Research Center "Innovative economy", Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9975-4296>; e-mail: inn.invest@mail.ru

Sergey N. Naumov, Candidate of Sciences (Economics), Docent, Deputy Head of the Center for the Progress of Program and Target Management, Russian Foreign Trade Academy, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-8629-4905>; *e-mail*: naumov_sn@mail.ru

Anna A. Shestakova, postgraduate student at the Basic Department of the Chamber of Commerce of Russia “Development

of Human Capital”, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-4976-5488>; *e-mail*: shestakova.aa@rea.ru

Поступила в редакцию / Received: 02.11.2022.

Поступила после рецензирования / Revised: 17.11.2022.

Принята к печати / Accepted: 22.11.2022.

DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-22-29

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ГИБКИЕ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А. А. Никандров¹ ✉¹ *Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия*✉ nik190397@mail.ru

Аннотация

В статье актуализируется необходимость использования многофункциональных, гибких онлайн-платформ для содействия образовательной деятельности, в частности, для дисциплины «Машинное обучение». Описаны основные характеристические черты дисциплины «Машинное обучение», преподавание которой реализуется с помощью задачного подхода через написание программных кодов на языке программирования, в качестве которого выбран интерпретатор Python 3 со связкой библиотек NumPy, Pandas, Matplotlib и Seaborn для обработки и визуализации данных. Непосредственно для машинного обучения задействуется библиотека Scikit-learn. В дополнение к интерпретатору Python 3 задействованы средства набора программного кода, а именно: кроссплатформенная среда разработки PyCharm Community и веб-приложение с открытым исходным кодом Jupyter Notebook. Оценивается потенциал образовательных многофункциональных, гибких онлайн-платформ, включающих в себя конструкторы открытых онлайн-курсов для содействия обучению студентов. Выделены самые упоминаемые онлайн-платформы, проведен анализ их функционала, касающегося размещения материала по программированию и машинному обучению в различных форматах отечественных и зарубежных научных публикаций. На основании анализа функционала выделена, разобрана и обсуждена группа потенциальных основных требований к образовательным платформам при обучении программированию в рамках дисциплины «Машинное обучение».

Ключевые слова: образовательная платформа, конструктор онлайн-курсов, Stepik, программирование, машинное обучение, Python 3.

Для цитирования:

Никандров А. А. Многофункциональные и гибкие онлайн-платформы для создания образовательных материалов. *Информатика и образование*. 2022;37(6):22–29. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-22-29

MULTIFUNCTIONAL AND FLEXIBLE ONLINE PLATFORMS FOR CREATING EDUCATIONAL MATERIALS

А. А. Nikandrov¹ ✉¹ *The Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia*✉ nik190397@mail.ru

Abstract

The article actualizes the need to use multifunctional flexible online platforms to promote educational activities, in particular the discipline “Machine Learning”. The main characteristic features of the discipline “Machine Learning” are described, the teaching of which consists in a task-based approach through writing program codes in a programming language, which is the Python 3 interpreter with a bundle of libraries selected: NumPy, Pandas, Matplotlib and Seaborn for data processing and visualization. The Scikit-learn library is used directly for machine learning. In addition to the Python 3 interpreter, coding tools are involved, namely: the PyCharm Community cross-platform development environment and the Jupyter Notebook open source web application. The potential of educational multifunctional flexible online platforms including designers of open online courses to facilitate independent learning of students is evaluated. According to the versions of various domestic and foreign scientific publications, the most mentioned online platforms are identified, their functionality regarding the placement of material in the fields of programming and machine learning was analyzed. Based on the analysis of the functional, a group of potential basic requirements for educational platforms in teaching programming within the discipline “Machine Learning” was identified, analyzed and discussed.

Keywords: educational platform, online course constructor, Stepik, programming, machine learning, Python 3.

For citation:

Nikandrov A. A. Multifunctional and flexible online platforms for creating educational materials. *Informatics and Education*. 2022;37(6):22–29. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-22-29

1. Введение

Современные образовательные платформы, включающие в себя конструкторы открытых онлайн-курсов, способствуют как обучению на основе запросов, так и независимому обучению студентов вузов, поскольку облегчают взаимодействие между преподавателем и учащимися. Преподаватель имеет возможность распределять задания, устанавливая дедлайн подачи выполненных заданий, следить за успеваемостью учащихся и организовывать учебную работу с учетом персонализации и персонификации процесса обучения. Доступные платформы поощряют студентов учиться в любом месте и в любое время с помощью компьютеров, планшетов или смартфонов. Свободно владея цифровыми технологиями на бытовом уровне, являясь «цифровыми аборигенами» и используя привычные средства на занятиях, современные учащиеся демонстрируют высокий уровень заинтересованности. Для профессионального персонализированного развития студентов необходим динамический подход к образовательному процессу, который позволяет обеспечить адаптивное содержание, адаптивную последовательность действий и адаптивную оценку успешности обучения [1].

В 2022 году в Российском государственном педагогическом университете им. А. И. Герцена организовано пилотное исследование по организации электронной поддержки обучения ряду дисциплин, которые предусматривают автоматическую проверку решенных студентами задач по программированию. Исследование проводится на примере дисциплины «Машинное обучение». Необходимо, опираясь на специфику содержания курса, выработать определенные требования, которые позволят эффективно организовывать образовательный контент и управлять им. Лишь немногочисленные платформы онлайн-обучения позволяют преподавателям не только создавать материалы для поддержки обучения студентов и обмениваться такими материалами, но также предоставлять учебные задания, помогающие практиковать использование языка программирования. Выделим наиболее подходящие онлайн-платформы для осуществления учебного процесса, связанного со студенческими активностями в области программирования в рамках дисциплины «Машинное обучение».

2. Анализ дисциплины «Машинное обучение»

Современная мировая практика высшего образования предполагает обязательную организацию дистанционной поддержки обучения с активным использованием смешанных форм обучения [2]. Одной из дисциплин по направлению «01.03.02. Прикладная математика и информатика, уровень бакалавриата» в РГПУ им. А. И. Герцена (в модуле «Компьютерное обучение») является дисциплина «Машинное обучение» [3].

Цель изучения дисциплины состоит в развитии компетенции по использованию естественнонаучных и математических знаний для ориентирования в современном информационном пространстве через овладение системой знаний и умений, связанных с особенностями математических способов представления и обработки информации.

В качестве основного подхода при преподавании выступает задачный подход. Одной из мировых практик реализации этой дисциплины является решение задач машинного обучения через написание программных кодов на языке программирования, в качестве которого выбран Python 3 [4, 5]. Этот язык имеет более низкий порог вхождения по сравнению с иными языками программирования. Уже имея некоторые базовые знания в области названного языка, студенты смогут быстрее включиться в процесс освоения дисциплины, так как не будут перегружены вводом освоением синтаксиса и лексики языка.

Для обработки и визуализации данных в области машинного обучения задействована связка библиотек: NumPy, Pandas, Matplotlib и Seaborn. По умолчанию они отсутствуют в Python 3, но их можно дополнительно загрузить из открытых хранилищ и установить.

Кроме самого Python 3, который в своей базовой версии является интерпретатором, надо привлечь дополнительные средства набора программного кода — кроссплатформенную среду разработки PyCharm Community и веб-приложение Jupyter Notebook с открытым исходным кодом, которое можно использовать для создания документов, содержащих живой код, уравнения, визуализации и текст, и для обмена такими документами. Конечно, вся реализация возможна лишь с одним интерпретатором, но это происходит в ущерб производительности, так как перечисленные выше средства призваны помогать (и тем самым ускорять) набор кода и его отладку.

Содержание обучения дисциплине «Машинное обучение» детализировано в таблице 1. Предусмотрены лекционные (18 часов) и практические занятия (18 часов), а также интенсивная самостоятельная работа обучающихся (36 часов).

Стоит заметить, что машинное обучение не состоит лишь из темы № 4 (см. табл. 1), ибо в подавляющем большинстве случаев необходимы предварительная обработка данных с последующей визуализацией, позволяющие существенно увеличить качество итогового результата [6]. Невозможно осуществить предварительную обработку данных без специализированных средств, которыми в данном случае являются Jupyter Notebook и библиотеки, перечисленные в теме № 3 (табл. 1). Нельзя осознанно применить перечисленные в последнем предложении средства без знания фундамента, то есть синтаксиса языка программирования Python 3 (темы № 1 и № 2 в таблице 1). В итоге можно сделать вывод, что машинное обучение — это не только математически доказанные алгоритмы, но и средства, способные эти алгоритмы реализовать.

Содержание дисциплины «Машинное обучение» с указанием тем и часов

The content of the discipline "Machine learning" with topics and hours

№ темы	Название темы с кратким содержанием	Кол-во часов
1	Основы Python 3 в среде PyCharm Community: <ul style="list-style-type: none"> • стандартные структуры данных; • пространства имен и области видимости; • функции 	18
2	Стандартная библиотека Python 3: <ul style="list-style-type: none"> • библиотека collections; • библиотека functools; • библиотека itertools 	18
3	Библиотеки Python 3 для обработки данных и их визуализации в Jupyter Notebook: <ul style="list-style-type: none"> • библиотека numpy; • библиотека pandas; • библиотека matplotlib; • библиотека seaborn 	18
4	Машинное обучение на обработанных данных. Классическое обучение с учителем и без. Ансамблевые методы: <ul style="list-style-type: none"> • библиотека Scikit-learn 	18

Познавательная активность на практических занятиях обеспечивается рациональным сочетанием словесных, наглядных и практических методов обучения, работой с различными источниками информации, решением познавательных и практико-ориентированных задач из предметной области «Машинное обучение». Задача дисциплины — научить создавать освоенную модель на доступных данных, целью которой является осуществление прогнозирования по вопросу, который определен в задании. Дисциплина реализуется только на одном направлении подготовки, а именно «Прикладная математика и информатика», что позволяет адаптировать содержание к уровню подготовленности учащихся в области математики и информатики. Важно отметить, что дисциплина рассчитана на студентов 3-го курса академического бакалавриата с профильным уровнем подготовки в области прикладной математики и информатики.

До изучения дисциплины «Машинное обучение» студенты имели опыт работы с языком программирования Python 3. Использовали его для написания известных базовых алгоритмов (бинарный поиск, сортировка слиянием, сортировка вставками, алгоритм Хаффмана и т. д.) и структур данных (массив, связный список, стек, очередь и т. д.) по соответствующей дисциплине. Нельзя не отметить, что при этом им требовались элементарные знания Python 3 на уровне создания переменной и применения встроенных структур данных из built-in. Таким образом, знаний синтаксиса было недостаточно для машинного обучения.

Кроме того, студенты имели первоначальные сведения по предварительной обработке данных благодаря прохождению дисциплины «Интеллектуальный анализ данных», освоили обучение моделей в Weka (k-ближайших соседей, k-среднее, классификация

текстов и наивный байесовский алгоритм) и их дальнейшую визуализацию, но в основном применяли лишь выборочные метрики оценки качества моделей, так как эти задачи не являлись ключевыми.

Как уже было отмечено, в рамках дисциплины «Машинное обучение» все виды учебной деятельности организуются при поддержке образовательной онлайн-платформы, которая позволяет практиковать язык программирования, в данном случае — Python 3.

3. Анализ платформ

С 2019 года мир образования фактически повсеместно перешел на смешанную форму обучения, что было связано с пандемией COVID-19 и цифровой трансформацией образования. Это потребовало разработки систем электронной поддержки и сопровождения практически для всех дисциплин. Стоит отметить, что при организации дистанционной поддержки специфика содержания самой дисциплины и особенностей контингента учащихся позволяют применять различные современные методы анализа данных, осваиваемых студентами. Результаты этого анализа при правильной трактовке позволяют скорректировать учебный контент и организацию самостоятельной работы студентов с учетом ее персонализации [3].

В последнее время массовые открытые онлайн-курсы (МООК) стали популярными из-за их доступности и масштабности. Эффективность МООК для изучения программирования была доказана продуктивностью использования курсов по различным языкам программирования, таким как Java, Visual Basic, Haskell и многим другим [7–10].

При выборе образовательной платформы ведущим становится требование *автоматической про-*

верки кода на одном из языков программирования. Оно является ключевым для дисциплин, в рамках которых студенту необходимо написать программный код. На курсах с аудиторией в несколько сотен тысяч человек оценивание результатов работы преподавателем или даже группой преподавателей невозможно, хотя бы по причине отсутствия дедлайна: в любой момент могут появиться новые слушатели, рассчитывающие на полный функционал.

Под автоматической проверкой кода на одном из языков программирования понимается соответствие шаблону или прохождение всех тестов. Благодаря такому подходу возможно сэкономить преподавательское время на тестирование студентов. При желании преподаватель всегда может лично обратиться к решениям отдельных студентов для самостоятельного анализа.

Особенности дисциплины «Машинное обучение» учитывались также в рамках автоматизированной проверки программного кода, написанного студентами. В данном случае надо выйти за границы сопоставления ответа, предоставленного программой студента, с шаблонным вариантом. Обученная модель при одних и тех же входных данных, но различных параметрах может генерировать разные результаты (например, из-за кросс-валидации). В таком случае в качестве ответа бралось среднее значение по одной из метрик оценки качества обученной модели (например, можно использовать `cross_val_score` из библиотеки `scikit-learn`). Принимался во внимание образовательный характер решения задач, поэтому, естественно, данные для обучения подбирались таким образом, чтобы решения студентов проходили обозначенный порог при должной калибровке параметров модели.

Второе требование — *открытость онлайн-курсов* — проявляется не только в свободной записи с целью получения знаний, но и в возможности выбрать область размещения собственных материалов. Это удобно для преподавателей, которые проектируют курсы указанного выше типа, но не работают в организации, готовой заключить контракт с платформой, имеющей средства проверки программного кода.

Третье требование — *независимость от партнерства* — позволяет создателю курса не проходить череду шагов для установления контакта с владельцами интересующей его платформы. В некоторых случаях такая процедура может занимать продолжительное время или же вообще завершаться неудачей. Это требование не является существенным в случае заблаговременного обращения и наличия средств для заключения партнерства.

Открытый доступ к размещенным материалам для каждого желающего — это четвертое и прозрачное требование к платформе. Сегодня многие различные веб-приложения предоставляют свои ресурсы на основе ограниченного количества личных данных, то есть регистрация происходит, как правило, только при помощи указания адреса электронной почты.

Современным направлением в обучении на любом этапе образования является *адаптивность материала, управления и анализа результатов обучения* под конкретного учащегося. Некоторые из продвинутых онлайн-платформ имеют в своем функционале возможности для адаптивного обучения. Под адаптивностью мы будем понимать отслеживание активностей пользователя и построение образовательного маршрута, лучше других соответствующего уровню подготовки учащегося.

Кроме всего перечисленного, нужно добавить пятое требование — *гибкость платформы*. Под гибкостью будем понимать свойство, благодаря которому можно собрать курс, как конструктор. Именно гибкость платформы гарантирует индивидуализацию обучения для разноуровневых студентов, адаптацию контента под дисциплину, использование внешних ссылок, позволяющих организовать необходимые материалы типа «текст» или «медиа».

На основании вышеперечисленных первых пяти требований можно сделать вывод о том, что платформа будет являться гибкой, так как предоставляет выбор, удовлетворяющий обозначенным критериям. В дальнейшем будем подразумевать любую подходящую под первые пять требований платформу как гибкую.

Сегодня только в США и Канаде существует более двух тысяч проектов в области онлайн-образования. Среди крупных игроков мирового уровня стоит выделить Udemy, Coursera, Udacity [11–14]. Некоторые платформы (например, Coursera) сообщают о возможности создания адаптивных курсов.

На примере анализа российского рынка онлайн-обучения рассмотрим, как реализуются на практике выделяемые нами основные требования к образовательной платформе при обучении дисциплинам, связанным с программированием.

Называя признанных мировых лидеров массового онлайн-образования, нельзя не упомянуть отечественные образцы. По оценкам EdMarket, российский рынок EdTech опережает рост мирового рынка, а в 2019 году объем рынка российских EdTech-проектов составил 38,5 млрд рублей при среднегодовом росте в 20 % [15].

Основными лидерами на российском рынке являются Skillbox, Skyeng и Stepik [16, 17]. Отличие ведущих отечественных платформ от мировых заключается в подходе к образовательному процессу.

Компания Skillbox была основана в 2016 году и быстро заняла лидирующие позиции на рынке образования, привлекая отраслевых партнеров [18]. Платформа проводит отбор преподавателей и утверждает учебные программы.

Всемирно известный проект Skyeng, основанный в 2012 году, представляет собой хаб, в котором собираются студенты и преподаватели. Skyeng является модератором курсов и следит за тем, чтобы преподаватели придерживались учебных программ. Подобным образом устроенные платформы не позволяют каждому желающему размещать собственные

учебные материалы, к тому же явно требуют напрямую контактировать с представителями проектов, что занимает определенное время и ограничивает преподавательское творчество.

Российский проект под названием «Интуит» предоставляет доступ к массивам открытых онлайн-курсов [19, 20]. Большое количество представленных там курсов проверяют знания обучающихся с помощью традиционного тестирования с выбором вариантов ответов, заранее подготовленных преподавателем. Подобного типа проекты накладывают новое требование, касающееся автоматической проверки кода по заданному шаблону или его тестирования на определенном наборе данных. Но платформа, к сожалению, не поддерживает автоматическую проверку кода ни на одном из языков программирования.

«Лекториум» — еще один отечественный проект, входящий в Консорциум открытого образования (Open Education Consortium) и представляющий собой ассоциацию образовательных организаций из различных стран. Этот проект поддерживает создание онлайн-курсов с помощью команды бета-тестеров и экспертов, оценивающих созданный материал перед запуском [21]. Процесс проверки контента и его утверждения занимает много времени, и причины одобрения или отказа в публикации не всегда прозрачны.

Некоторые платформы указанного консорциума, таких как Udemu и Eduardo, требуют разместить базовую часть учебного контента электронного курса еще до его публикации. Курс публикуется только при условии полного соответствия требованиям, которые установлены владельцами, что приводит к зависимости преподавателей от мнения представителей платформы. Не исключен и отказ в публикации без объяснения причины. Если исследователь не имеет никакой информации о интересующей его платформе, в частности о проценте одобренных к запуску электронных курсов за все время ее существования, то размещение на ней собственных материалов превращается для разработчика в азартную игру. И даже при наличии положительной статистики все равно существует некоторый процент авторов, которые не получают разрешения опубликовать свой уже частично готовый электронный курс. Последователь «Лекториума» — платформа Eduardo — имеет эффективный конструктор создания курсов [22].

Некоторые платформы предлагают собственный аппарат для сбора статистики успеваемости, но в целом эта возможность, как правило, весьма ограничена. В зависимости от реализации такая вспомогательная функция могла бы способствовать тщательному анализу результатов обучения, но обычно при их мониторинге приходится собирать и обрабатывать данные с помощью сторонних, не встроенных программных средств.

Специфичность содержания самой дисциплины «Машинное обучение» (см. табл. 1) и контингента учащихся (серьезная подготовка в области математики и программирования) да.т основания предположить, что организация дистанционной поддержки

предоставит возможности для развернутого анализа данных по студенческим активностям и успеваемости на курсе [23]. При правильной трактовке получаемые результаты в конечном итоге могут позволить скорректировать тексты лекций, изменить формулировки соответствующих задач, организовать единую электронную поддержку самостоятельной работы студентов.

Из всего многообразия перечисленных выше платформ выделим лишь четыре: Stepik, Coursera, Eduardo, «Интуит». Остальные платформы, упомянутые ранее, не удовлетворяют выдвигаемым нами требованиям, поэтому не являются объектами дальнейшего рассмотрения.

Stepik

1.1. Позволяет создать свой курс и собрать всю необходимую информацию для студентов в одном месте: видео или трансляция занятия, задания, ссылки на дополнительные источники.

1.2. Хорошо разработан для преподавания любой дисциплины предметной области «Информатика». Задачи с автоматической проверкой кода просты в настройке и эффективны при обучении программированию.

1.3. Может автоматически проверять множество типов заданий: тест, свободный ответ, задачи на соответствие — всего более 20 типов задач.

1.4. Некоторые задания не могут быть проверены без участия инструктора. Существует функция «обзор», помогающая оценить эссе, решение сложной проблемы или прокомментировать решение, которое уже было автоматически проверено.

1.5. Предоставляет возможность общаться со студентами в ходе курса непосредственно в рамках задач и видеоуроков. Следовательно, предоставляет возможность узнать, какую обратную связь вызывает материал.

1.6. Имеется служба поддержки, отвечающая на возникающие вопросы.

Образовательная электронная система Stepik включает в себя конструктор занятий и уроков [24, 25], позволяет создавать интерактивный обучающий курс любому зарегистрированному пользователю. При этом авторы обучающих материалов сохраняют авторские права. Сервис не имеет ограничений по числу обучающихся на курсе.

Coursera

2.1. Имеет возможности, аналогичные возможностям Stepik (пункты 1.1–1.6).

2.2. Требуется заключения партнерства, при этом размещает курсы от экспертов более чем в 200 ведущих университетах и компаниях, работает с партнерами из 140 стран.

2.3. Предоставляет возможность получения высшего образования, то есть размещает образовательные программы бакалавриата и магистратуры. Например, таких университетов, как НИУ ВШЭ, Мичиганский и Лондонский университеты.

Чтобы создать свой электронный курс на Coursera, необходимо стать официальным партнером платформы, что значительно снижает интерес к ней со стороны преподавателей, которые не готовы заключить личные договоры о партнерстве. Безусловно, платформа таким образом гарантирует качество своего контента, но возможны и иные подходы. Например, на бесплатном Stepik есть модераторы, которые в короткие сроки, без ограничений и без участия преподавателя проверяют адекватность выложенных материалов.

Eduardo

3.1. Платформа позволяет использовать в обучении видео, тексты, документы, создавать более десятка различных заданий и коллективно работать над проектированием курса.

3.2. Предусмотрена возможность проверять задачи на языке Python 3, но нельзя создавать упражнения по написанию программного кода.

3.3. Является дочерним проектом «Лекториума».

Недостатком данной платформы являются ограничения в проверках кода на одном из языков программирования. Это не позволяет размещать задачи по машинному обучению, если используется язык программирования Python 3. Стоит отметить, что на платформе присутствует функция самостоятельной проверки на Python 3, то есть программа принимает входные данные от обучающегося, а далее совершает требуемые необходимые операции.

«Интуит»

4.1. Размещает курсы по тематикам компьютерных наук, информационных технологий, математике, физике, экономике, менеджменту и другим областям современных знаний.

4.2. Организует съемку видеокурсов и лекций в ведущих вузах и в телестудии.

4.3. Не позволяет автоматически проверять код программы.

4.4. Не ведет статистику обучения.

В сфере дистанционного обучения имеется большой опыт использования платформы «Интуит» (она

старше всех рассматриваемых платформ), но при этом ее учебные материалы ограничены ссылками на видео, лекциями в текстовом формате, скромным количеством видов заданий. Нет проверки кода на одном из языков программирования.

Результаты проведенного анализа выделяемых нами характеристик обозреваемых платформ приведены в таблице 2.

4. Заключение

В настоящее время для содействия образовательной деятельности возможно применять информационные технологии. В данной статье рассмотрено использование многофункциональных, гибких онлайн-платформ для осуществления задачного подхода по дисциплине «Машинное обучение», изучением которой занимались студенты третьего курса бакалавриата РГПУ им. А. И. Герцена по направлению «Прикладная математика и информатика».

Для выбора подходящей онлайн-платформы определены требования, напрямую зависящие от задачного подхода. Основное условие — автоматическая проверка кода на языке программирования Python 3, что позволяет преподавателю отойти от самостоятельной проверки практических заданий и дает возможность перераспределить освободившееся время на другие задачи. Приведены результаты сравнительного анализа образовательных платформ.

Далее был создан открытый онлайн-курс на наиболее подходящей онлайн-платформе, а затем в него добавлены все практические задачи по дисциплине и осуществлена их проверка.

Для создания и размещения открытого онлайн-курса был сделан выбор в пользу платформы Stepik, которая наилучшим образом отвечает всем требованиям, так как может использоваться для организации учебного процесса любым индивидуальным лицом, имеет функцию создания курса с любым количеством материала, поддерживает быструю регистрацию по электронной почте и проверку задач с кодом на одном из языков программирования.

Таблица 2 / Table 2

Сравнительный анализ образовательных платформ

Comparative analysis of educational platforms

Название платформы	Stepik	Coursera	Eduardo	«Интуит»
Без заключения партнерства	+	–	+	+
Размещение любого количества материалов	+	+	+	+
Доступ по электронному адресу	+	+	+	+
Автоматическая проверка кода	+	+	–	–
Сбор данных об обучении	+	+	–	–
Возможности организовывать адаптивное обучение	+	+	–	–

Список источников / References

1. Носкова Т. Н., Павлова Т. Б., Яковлева О. В. ИКТ-инструменты профессиональной деятельности педагога: сравнительный анализ российского и европейского опыта. *Интеграция образования*. 2018;22(1):25–45. DOI: 10.15507/1991-9468.090.022.201801.025-045
[Noskova T. N., Pavlova T. B., Yakovleva O. V. ICT tools of professional teacher activity: A comparative analysis of Russian and European experience. *Integration of Education*. 2018;22(1):25–45. (In Russian.) DOI: 10.15507/1991-9468.090.022.201801.025-045]
2. Trapp S. Blended learning concepts — a short overview. *Proceedings of the EC-TEL06 Workshops*. Crete (Greece): CEUR-WS.org. 2006:28–35. Available at: <https://ceur-ws.org/Vol-213/paper7.pdf>
3. Piotrowska X., Terbusheva E. Educational data mining for future educational employees. *CEUR Workshop Proceedings: 14th International Conference “New Educational Strategies in Modern Information Space” (NESinMIS-2019)*. Saint Petersburg, 2019:38–49. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41645157>
4. Коэльо Л. П., Ричард В. Построение систем машинного обучения на языке Python. М.: ДМК-Пресс; 2016. 302 с.
[Coelho L. P., Richert W. Building machine learning systems with Python. Moscow, DMK-Press; 2016, 302 p. (In Russian.)]
5. Воронцов К. В. Машинное обучение. Курс лекций. Режим доступа: [http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_\(курс_лекций%2C_К.В.Воронцов\)](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_(курс_лекций%2C_К.В.Воронцов))
[Vorontsov K. V. Machine Learning. Course of lectures. (In Russian.) Available at: [http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_\(курс_лекций%2C_К.В.Воронцов\)](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_(курс_лекций%2C_К.В.Воронцов))]
6. Zheng X., Wang M., Ordieres-Meré J. Comparison of data preprocessing approaches for applying deep learning to human activity recognition in the context of industry 4.0. *Sensors*. 2018;18(7):2146. DOI: 10.3390/s18072146
7. Catalán Aguirre C., González Castro N., Delgado Kloos C., Alario-Hoyos C., Muñoz Merino P. J. Conversational agent for supporting learners on a MOOC on programming with Java. *Computer Science and Information Systems*. 2021;18(4):1271–1286. DOI: 10.2298/isis200731020c
8. Király S., Nehéz K., Hornyák O. Some aspects of grading Java code submissions in MOOCs. *Research in Learning Technology*. 2017;25:1–16. DOI: 10.25304/rlt.v25.1945
9. Zhang X., Huang X., Wang F., Cao X. Research on MOOC-based blended learning of programming language course. *DEStech Transactions on Social Science Education and Human Science*. 2018:586–591. DOI: 10.12783/dtssehs/ichae2018/25707
10. Dale V. H. M., Singer J. Learner experiences of a blended course incorporating a MOOC on Haskell functional programming. *Research in Learning Technology*. 2019;27:1–15. DOI: 10.25304/rlt.v27.2248
11. Coursera. Official website of the project. Available at: <https://www.coursera.org/>
12. UdeMy. Official website of the project. Available at: <https://www.udemy.com/>
13. Рахметулаева С. Б., Хасен Е. Анализ рынка онлайн-образования с целью улучшения качества с помощью информационных технологий. *Вестник Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева*. 2020;(4):140–144. DOI: 10.51885/15614212_2020_4_140
[Rahmetulaeva, S. B., Hasen E. Analysis of the online education market in order to improve quality with the help of information technology. *Bulletin D. Serikbayev of EKTU*. 2020;(4):140–144. (In Russian.) DOI: 10.51885/15614212_2020_4_140]
14. Udacity. Official website of the project. Available at: <https://www.udacity.com/>
15. EdTech. Перспективные направления развития. М.: Агентство инноваций города Москвы; 2019. 58 с. Режим доступа: https://innoagency.ru/files/EdTech_AIM_2019.pdf
[EdTech. Promising areas of development. Moscow, Innovation Agency of the City of Moscow; 2019. 58 p. (In Russian.) Available at: https://innoagency.ru/files/EdTech_AIM_2019.pdf]
16. Skillbox. Официальный сайт проекта. Режим доступа: <https://skillbox.ru/>
[Skillbox. Official website of the project. (In Russian.) Available at: <https://skillbox.ru/>]
17. Skyeng. Официальный сайт проекта. Режим доступа: <https://skyeng.ru/>
[Skyeng. Official website of the project. (In Russian.) Available at: <https://skyeng.ru/>]
18. О платформе. Официальный сайт проекта Skillbox. Режим доступа: <https://skillbox.ru/company/>
[About the platform. Official website Skillbox Company. (In Russian.) Available at: <https://skillbox.ru/company/>]
19. Национальный открытый университет «Интуит». Официальный сайт проекта. Режим доступа: <https://intuit.ru/>
[National open university “Intuit”. Official website of the project. (In Russian.) Available at: <https://intuit.ru/>]
20. Дацун Н. Н., Уразаева Л. Ю. Использование массовых открытых онлайн-курсов в математической подготовке специалистов по программной инженерии. *Интернет-журнал «Науковедение»*. 2015;7(2):1–15. DOI: 10.15862/48PVN215
[Datsun N. N., Urazaeva L. Ju. Massive open online courses for software engineer’s mathematical training. *Internet journal “Naukovedenie”*. 2015;7(2):1–15. (In Russian.) DOI: 10.15862/48PVN215]
21. Ковальчук С. С., Гаркуша Н. А., Медянкина Е. Н., Мухина Ю. Н. Онлайн-обучение: из опыта зарубежных и российских вузов. *Высшее образование сегодня*. 2020;(1):31–37. DOI: 10.25586/RNU.HET.20.01.P.31
[Koval’chuk S. S., Garkusha N. A., Medyankina E. N., Mukhina Yu. N. Online learning: the experience of foreign and Russian universities. *Higher education today*. 2020;(1):31–37. (In Russian.) DOI: 10.25586/RNU.HET.20.01.P.31]
22. Платформа для создания и запуска онлайн-курсов «Eduardo». Официальная страница проекта. Режим доступа: <http://eduardo.studio>
[Platform for creating and launching online courses “Eduardo”. Official website of the project. (In Russian.) Available at: <http://eduardo.studio>]
23. Пиотровская К. Р., Сазонова Н. В. Оптимизация гуманитарного образования в области математики и информатики: да только воз и ныне там. *Проблемы теории и практики обучения математике. Сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию к 100-летию Ирины Владимировны Барановой*. Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена; 2017:105–106. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29294226&pff=1>
[Piotrovska K. R., Sazonova N. V. Optimization of humanitarian education in mathematics and informatics: only the things are still there. *Problems of theory and practice of teaching mathematics. Collection of scientific papers presented at the International Scientific Conference dedicated to the 100th anniversary of Irina Vladimirovna Baranova*. Saint Petersburg, The Herzen State Pedagogical University of Russia; 2017:105–106. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29294226&pff=1>]
24. Stepik. Официальная страница проекта. Режим доступа: <https://stepik.org>
[Stepik. Official website of the project. (In Russian.) Available at: <https://stepik.org>]

25. Мещерякова К. С. Возможности систем электронного обучения Moodle и Stepik в образовательном процессе в вузе. *Конкурс научно-исследовательских работ: «Технологические инновации и научные открытия». Сборник статей по материалам Всероссийского научно-исследовательского конкурса*. Уфа: НИЦ «Вестник науки»; 2020:192–195. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42770575>

[Meshcheryakova K. S. The possibilities of Moodle and Stepik e-learning systems in the educational process at the university. *Competition for Research Papers: Technological Innovations and Scientific Discoveries. Collection of articles based on the materials of the All-Russian Research Competition*. Ufa, Research Center “Bulletin of Science”; 2020:192–195. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42770575>]

Информация об авторе

Никандров Алексей Андреевич, аспирант, лаборант кафедры методики обучения математике и информатике, факультет математики, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-3835-8214>; *e-mail*: nik190397@mail.ru

Information about the author

Alexej A. Nikandrov, postgraduate student, laboratory assistant at the Department of Methods of Teaching Mathematics and Informatics, Faculty of Mathematics, The Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-3835-8214>; *email*: nik190397@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 14.09.2022.

Поступила после рецензирования / Revised: 28.10.2022.

Принята к печати / Accepted: 01.11.2022.

DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-30-36

СТРУКТУРА ПАРАМЕТРОВ И МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ «АЛМАЗ ЛИЧНОСТИ»

М. Э. Кушнир¹, П. Д. Рабинович¹ ✉, К. Е. Заведенский¹¹ *Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия*✉ pavel@rabinovitch.ru

Аннотация

В статье описываются структура параметров оценки образовательного результата и методика применения модели образовательного профиля личности «Алмаз личности» в организациях общего и дополнительного образования детей. Модель разработана с учетом баланса сложности и продуктивности измерительного инструмента.

Актуальность статьи обусловлена новыми задачами, стоящими перед системой образования, в виде параметров национального проекта «Образование», которые требуют развивать индивидуальные технологии обучения, выявлять и развивать одаренных детей, выходить в десятку мировых лидеров по сравнительным показателям. В мире сегодня делают акцент на заданиях компетентностного типа, требующих активного подхода к решению. Инструментов формирования и развития активного образовательного поведения уже много, но далеко не все из них хорошо работают. Авторы предлагают конвергентную модель формирования образовательного профиля, претендующую на эффективность для решения указанных задач.

Цель описываемого в статье исследования — разработать модель образовательного профиля личности для управления образовательной деятельностью и развития личностного потенциала, пригодную для поддержки образовательной субъектности.

Новизна модели определяется ее структурой (на основе сочетания формальных и неформальных (рефлексивных) параметров оценки) и методикой применения, обеспечивающими соблюдение баланса «сложность—полезность инструмента», а также направленность на развитие именно образовательной активности (субъектности, агентности). Нетипичными являются использование качественных оценок образовательного результата для формального оценивания, а также сам процесс оценки на основе специальным образом описанных (тегированных) учебных заданий (вместо оценивания «на соответствие образцу»). При этом модель может применяться одновременно с традиционными системами оценки и не противоречит им.

Практическая значимость модели «Алмаз личности» заключается в дополнительных инструментах оценки образовательного результата, которые появляются в результате обработки формальных оценок предлагаемой модели. В неформальной части традиционно сложная задача организации рефлексии облегчается наличием опорной структуры. Эффективность и продуктивность модели в настоящее время проверяется участниками пилотного проекта.

Ключевые слова: образовательная субъектность, образовательная логистика, образовательный запрос, персонализация, индивидуализация, цифровая образовательная среда, персональная образовательная логистика.

Для цитирования:

Кушнир М. Э., Рабинович П. Д., Заведенский К. Е. Структура параметров и методика применения модели формирования образовательного профиля «Алмаз личности». *Информатика и образование*. 2022;37(6):30–36. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-30-36

THE STRUCTURE OF THE PARAMETERS AND THE METHODOLOGY OF THE APPLICATION OF THE MODEL FOR FORMING THE LEARNING PROFILE “DIAMOND OF PERSONALITY”

M. E. Kushnir¹, P. D. Rabinovich¹ ✉, K. E. Zavedenskiy¹¹ *The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia*✉ pavel@rabinovitch.ru

Abstract

The article describes the structure of the parameters of the evaluation of the educational result and the methodology of applying the model of the learning profile of the personality “Diamond of Personality” in organizations of general and additional education of children. The model is designed considering the balance of complexity and productivity of the measuring instrument.

The relevance of the article is due to the new challenges facing the education system in the form of parameters of the national project “Education”, where it is necessary to develop individual learning technologies, identify and develop gifted children, and enter the top 10 world leaders in comparative indicators. In the world today, emphasis is placed on competence-type tasks that require an active approach. There are already many tools for the formation and development of active learning behavior, but not all of them work well. The authors propose a convergent model for the formation of a learning profile that claims to be effective for solving these tasks.

The purpose of the research described in the article is to develop a model of the learning profile of a person for managing learning activities and developing personal potential, suitable for supporting learning subjectivity.

The novelty of the model is determined by its structure (based on a combination of formal and informal (reflexive) assessment parameters) and the methodology of application, ensuring the balance of “complexity-usefulness of the tool”, as well as the focus on the development of learning activity (subjectivity, agency). Atypical are the use of qualitative assessments of the educational result for formal evaluation, as well as the evaluation process itself based on specially described (tagged) educational tasks (instead of evaluating “for compliance with the sample”). At the same time, the model can be applied simultaneously with traditional assessment systems and does not contradict them.

The practical significance of the “Diamond of Personality” model lies in of additional tools for assessing the educational result, which appear because of processing formal assessments of the proposed model. In the informal part, the traditionally difficult task of organizing reflection is facilitated by the presence of a supporting structure. The effectiveness and productivity of the model is currently being tested by the participants of the pilot project. The model is assumed to be the basis of a digital learning profile of a mixed type — formal-reflexive.

Keywords: subjectivity learning agency, educational logistic, learning demand, personalisation, individualisation, digital educational environment, personal educational logistic.

For citation:

Kushnir M. E., Rabinovich P. D., Zavedenskiy K. E. The structure of the parameters and the methodology of the application of the model for forming the learning profile “Diamond of Personality”. *InformatICS and Education*. 2022;37(6):30–36. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-30-36

1. Введение

В течение ряда лет авторы разрабатывают и внедряют практики развития активного образовательного поведения (образовательной субъектности) через продуктивное действие, проектное обучение, «гибкие» уроки, межпредметное обучение, а также преадаптацию школьников к инновационной деятельности [1–3]. Актуальность исследований в области развития активного образовательного поведения школьников или студентов (не только в России) подтверждена результатами анализа отечественных и зарубежных практик в работе с образовательным запросом. При этом ключевой проблематикой для зарубежных школ является само возникновение образовательного запроса (при готовности системы образования его удовлетворить), а для российских школ — и формирование образовательного запроса (в отличие от «бытовых» запросов), и возможность его выполнения в системе основного образования (отсюда и внимание к семейному образованию, частным школам, самообразованию и иным формам «альтернативного образования») [4–8].

В качестве инструментального средства поддержки образовательной активности набирает популярность «образовательный профиль», хотя общепринятого толкования этого понятия еще нет. При этом использование цифровых технологий для построения образовательных профилей является объективной необходимостью, а сами эти профили имеют перспективу стать ядром выстраивания персональной образовательной логистики в условиях размытия границ образовательных институтов и этапов образования (например, «распколывание») [9–12]. В связи с этим важно, чтобы сложность используемого инструмента не превышала полезности его применения (не вызывала дополнительных трудозатрат). Опыт использования образовательных профилей и иных цифровых инструментов оценки

образовательных результатов не всегда успешен. Авторами статьи разработана модель формирования образовательного профиля школьника или студента «Алмаз личности» (УЗКИiSPEC), ориентированная на развитие активного образовательного поведения (субъектности) и личностного потенциала, а также управления или самоуправления образовательной деятельностью в цифровой среде [1]. Особенностью модели является использование констатирующих оценок (по фактическим результатам) совместно с рефлексивными оценками (которые дают педагоги и ученики), одновременное использование качественных и количественных параметров развития личности в осваиваемой ею картине мира. Этот подход сочетается с традиционными методиками и допускает применение параллельно с ними, что наиболее полезно при автоматизации формальной части сбора данных с помощью цифровых технологий учета успеваемости. Практическая значимость модели «Алмаз личности» (УЗКИiSPEC) в организациях общего и дополнительного образования детей состоит в возможности учета особенностей образовательного поведения учащихся (не отслеживаемых в традиционных системах оценки) для выявления и развития образовательной активности и реализации индивидуальных образовательных маршрутов. Модель позволяет оценивать пространство образовательной свободы для учеников и педагогов, а структура рефлексивных практик — встраивать в образовательный процесс регулярную рефлексию как основной инструмент приобретения знаний, развития средств деятельности, а также мониторинга субъективных особенностей и изменения образовательного поведения учеников.

С 2022 года разработанная ранее модель «Алмаз личности» (УЗКИiSPEC) пилотируется в организациях общего и дополнительного образования детей. Также авторами модели разрабатывается алгоритм интеграции с системами учета успеваемости учащихся (электронными журналами).

2. Структура параметров модели «Алмаз личности»

Модель строится на базе «Языки — Искусства» как «Уровни субъектности — Уровни практики». Левые грани октаэдра отражают зону формальных параметров, которые могут отслеживаться автоматизированно при соответствующей разметке (тегировании) заданий для учеников и интеграции с системами учета успеваемости. Правые грани октаэдра, содержащие структуру iSPEC-рефлексии, отражают зону неформальных параметров и предлагаются к работе с проявляющими образовательную активность учениками на добровольных началах (рис. 1).



Рис. 1. Визуализация модели «Алмаз личности» (УЗКИiSPEC)

Fig. 1. “Diamond of Personality” vision

С помощью *формальных параметров* предполагается выявить пространство образовательной свободы учеников, где у них есть возможность проявить свою активность. Наличие пространства образовательной свободы является необходимой предпосылкой к проявлению образовательной активности (субъектности), но не гарантирует ее появление. Формальные пара-

метры модели концентрируются на двух аспектах оценки образовательной деятельности: пространство образовательной свободы (вклад педагога) и востребованность этого пространства (кто из учеников использует, вклад ученика). Основой процедуры формальной оценки модели являются разметка (тегирование) учебных заданий для учеников (соотнесение традиционных типов учебных заданий с обоими уровнями модели (субъектность и практики)) и фиксация результатов их выполнения в системах учета успеваемости (в том числе автоматизированная). В модели «Алмаз личности» на основе типизации задач («типовая» и «нетиповая» [13]) производится оценка по уровням субъектности (по типам деятельности «Исполнитель», «Разработчик», «Открыватель»), а также по уровню практики («информированный», «квалифицированный», «знающий», «умелый»). Типовыми считаются задания, направленные на отработку алгоритмов действий, усвоение сведений, решение задач по образцу и т. п. Нетиповыми являются задания на собственные открытия и порождение схем деятельности, требующие проявления смекалки, нестандартных подходов, поиска и самостоятельного освоения материала и т. п. Возможна также ситуация, когда задание выдано как типовое, но ученик нашел нестандартный вариант его решения — в этом случае задание правильнее считать нетиповым (нужны корректирующие процедуры при автоматизации).

Примеры соответствия «привычных» типов учебных заданий и типизации модели «Алмаз личности» приведены в таблицах 1 и 2. Таблица 1 отражает отношения «ученик — учитель — задание» в общем случае. При наличии в образовательной организации собственной модели типизации учебных заданий и/или видов образовательной деятельности для применения модели «Алмаз личности» составляются аналогичные таблицы соответствия.

Структура для *рефлексивных практик* модели «Алмаз личности» по аспектам iSPEC представлена в таблице 3.

Рефлексия как осознанное восприятие собственной познавательной деятельности является неотъемлемой и значимой частью образовательной дея-

Таблица 1 / Table 1

Соотношение уровней субъектности с типом учебной задачи

The matching of agency level & kind of study task

Задание	Уровень субъектности	Тип обучения (задания) в базовой ИС
Типовое	Контролируемый	Просроченная работа
Типовое	Нормативный	Любая текущая работа с положительной оценкой
Нетиповое	Активный (Исполнитель)	В логике выбора дополнительных заданий из предложенных педагогом/программой и/или при индивидуальной траектории
Нетиповое	Изобретательный (Разработчик)	При самостоятельно выстроенной модели/траектории изучения программной темы, авторском решении задачи или самостоятельном выборе сложной задачи
Нетиповое	Основательный (Открыватель)	Самонаправленное изучение, инициативный выбор предмета изучения, самостоятельное построение программы обучения

Соотношение уровней освоения/практики с типом учебной задачи**The matching of practice level & kind of study task**

Задание	Уровень практики	Тип задания в базовой ИС
Типовое	Информированный	Текущий (формирующий)
Типовое	Квалифицированный	Рубежный (контрольная, итоговая работа)
Нетиповое	Знающий	Олимпиада
Нетиповое	Умеющий	Проект/исследование

Таблица 3 / Table 3

Структура рефлексивных параметров iSPEC**Structure of reflection parameters iSPEC**

Параметр	Структура
I	Знаниевые модели, понимание процессов/явлений, способность их применять
S	Социальные роли, правила и способы взаимодействия, самопозиционирование
P	Ценности, целеполагание, волевые проявления, самоопределение
E	Телесно-эмоциональная сфера, взаимодействие с подсознанием через тело
C	Коммуникационные навыки, владение языками, способность излагать мысли

тельности (учения). Оценка как инструмент учения является индикатором для рефлексивного процесса соотнесения результата учения с самоощущением ученика о способах его достижения. По оценке «мастера» ученик судит о закреплении полученных навыков или о необходимости вносить в них коррективы.

Поскольку подходы к рефлексии различаются [14], мы будем использовать словосочетание «рефлексивные практики», означающее способ осознанной обратной связи по результатам целостных этапов образовательного процесса, либо «iSPEC-рефлексия», что подчеркивает структуру этих рефлексивных практик согласно модели. Рефлексия осуществляется самими участниками образовательной деятельности после завершения целостного ее этапа. Структура iSPEC-рефлексии помогает настроить неформальный процесс анализа и самоанализа результатов образовательного процесса (изменений в средствах мышления и деятельности учителя и ученика). Кроме того, аспекты iSPEC становятся методической основой рефлексии педагогического коллектива относительно подходов к организации образовательного процесса и рефлексии учеников.

В школьной действительности оценка как обратная связь для рефлексии образовательных результатов оказалась вытеснена формальными балльными или буквенными значениями по фиксированной шкале (размерность шкалы значения не имеет). Даже

критериальное оценивание часто лишь декларирует конкретизацию обратной связи. Это является следствием высокого уровня формализации и сложности модели критериального оценивания. Практики конструктивной неформальной оценки используются нечасто и теряются на фоне формальных процедур. К данному типу практик можно отнести неформализованные комментарии учителя (тексты или устные высказывания) [15]. В ряде случаев применение неформальных практик вытесняет формальное оценивание, хотя оно могло бы быть полезным для автоматизированного сопровождения учения в насыщенной цифровой среде [16]. В конвергентной модели «Алмаз личности» неформальные рефлексивные практики дополняют формальные параметры (по введенной iSPEC структуре собираемых параметров).

Применение модели в различных образовательных организациях будет отличаться с учетом уровня образовательной субъектности учеников (культуры ее возвращения). В некоторых случаях может потребоваться настройка типизации параметров модели. В частности, можно закрепить «нормативный» уровень субъектности для всех типовых заданий и «активный» уровень для всех нетиповых и необязательных. Уровень «контролируемый» применяется для учета случаев несоблюдения нормативных условий образовательного процесса (срыв сроков сдачи задания, списывание и т. п.). Уровень «изобретательный» может быть оценочным параметром педагога для выделения придуманных учеником нестандартных подходов к решению заданий (важно отличать «придуманное» от «найденного»). Уровень «основательный» («открыватель») полезен как признак проявления особых образовательных потребностей и способностей.

3. Методика применения модели «Алмаз личности»

Потенциал модели заключается в переходе от натуральной (балльной) оценки результата каждого выполненного учеником задания к оценке совокупности выполненных или не выполненных заданий определенных типов. Каждый тип заданий обнаруживает наличие или отсутствие конкретного качества деятельности ученика (способности, знания, владение инструментарием, проявленные в конкрет-

ном действии) без рассмотрения степени «сходства» с эталоном или набором критериев. Для каждого задания предусматриваются два показателя: прикладной (зависит от тематики курса или программы) и поведенческий. Анализ результатов образовательной деятельности осуществляется принципиально по всей совокупности формальных результатов (показателей) и результатов рефлексивных практик, что дает новые возможности и основания для принятия педагогических и управленческих решений.

Количественная оценка с помощью формальных параметров модели представляет собой обработку результатов выполнения учениками «размеченных» (тегированных) учебных заданий. Соотношение типовых и нетиповых заданий позволяет увидеть пространство образовательной свободы, где у учеников возникает возможность проявления инициативы, активности и субъектности. Анализ проявленных образовательных результатов может осуществляться по разным основаниям:

- по конкретному ученику и/или учителю;
- по учебным группам или классам;
- по учебным темам или программам и т. д.

Отдельный интерес представляет анализ доли учеников, которые используют предоставленное им пространство образовательной свободы и способов активного поведения в этом пространстве. В частности, разная активность одних и тех же учеников у разных учителей может являться основанием для сравнения используемых ими педагогических методик, технологий или подходов к типизации заданий [17].

Если оценки даются в информационных системах на муниципальном, региональном или федеральном уровнях, то количество объектов и вариантов анализа образовательной активности существенно расширяется.

В ограниченном масштабе возможна работа с моделью «вручную» (с помощью офисного программного обеспечения). При этом необходимо маркировать

нетиповые задания и отдельно протоколировать результаты работы с ними (например, в электронных таблицах). Агрегация и аналитические сравнения всех записей также осуществляется средствами электронных таблиц. Ручная работа, с одной стороны, более трудоемкая, с другой стороны, требует меньше изменений в традиционном учебном процессе. В дальнейшем возможна интеграция модели «Алмаз личности» с информационными системами учета успеваемости.

Важно обратить внимание на логику формирования количественных оценок. Это не результат оценочной деятельности педагога, а статистика двух типов: по наличию образовательной свободы (предлагаемых заданий) и по выполнению заданий. Вся оценочная деятельность педагога совершается в момент формирования учебного задания путем его описания (тегирования) по структуре модели. Оптимальным пространством для применения модели является цифровая образовательная среда организации с визуализацией статистических данных (дата-сетов).

Неформальная оценка образовательных результатов на основе рефлексивных параметров модели. С опорой на различные подходы и модели рефлексии [18] авторы предлагают выделить два этапа рефлексивной практики: индивидуальный и коллективный. В качестве инструмента отражения результатов индивидуальной рефлексивной практики рекомендуется блог — простой и известный цифровой формат, имеющий логику личного дневника. Второй этап рефлексивной практики остается на усмотрение учителя. Ритм рефлексивных практик можно увязывать с ритмом учебного процесса по итогам целостных фрагментов, например, изученных тем. По каждой теме ученик публикует в своем блоге пост с названием темы и добавляет как минимум пять комментариев, каждый из которых отражает по одному аспекту модели iSPEC. Чтобы облегчить ученику задачу, педагог предлагает ему вопросник по каждому аспекту. Пример такого опросника приведен в таблице 4.

Таблица 4 / Table 4

Примерные вопросы по модели iSPEC The examples of question for iSPEC reflection

Аспект	Вопросы
I	Как изученная тема вписывается в уже известную картину мира? Какого типа явления она описывает? С чем уже известным она связана? С чем из пока мне не известного она может быть связана?
S	Какого рода деятельность может быть связана с этой темой? Какие ролевые позиции в ней могут существовать? Как и чем они связаны? Что нужно, чтобы занять ту или иную роль?
P	Насколько близка или далека мне эта тема? Насколько хорошо или плохо я ее освоил? Что мне нужно в логике взаимодействия с ней: доучить, забыть, запомнить?.. Близка ли мне какая-то из ролевых позиций? Что мне нужно, чтобы ее занять? Что мне нужно, чтобы избежать связи с деятельностью в этом направлении?
E	Что я чувствовал при изучении? Что мне понравилось? Что меня оттолкнуло? Почему? Есть ли требования к телу для деятельности? Чему я научился при проживании этих эмоций, телесных ощущений?
C	Каким языком пользуются при описании этой темы? Он совпадает с языками описания других тем? Каких? Или есть отличия? Какие? Какие сущности описаны новыми языковыми элементами? Я хорошо понимаю этот язык? Я могу на нем излагать свои мысли, чтобы их поняли окружающие? Нужен ли мне этот язык? Стоит ли освоить этот язык лучше? Что для этого нужно?

Учителю стоит вести такой же блог, но не по содержанию изученных тем, а по рефлексивным практикам, которые он организовал, в полном объеме. Если учитель предоставит к своим блогам доступ коллегам, это позволит обмениваться методическими находками.

Наличие единой структуры неформальных процессов iSPEC-рефлексии по освоению целостных учебных блоков создает основу для цифрового профиля, в котором можно агрегировать неформализованные акты самоопределения.

Определение целевой аудитории пилотирования модели. Образовательная субъектность не является нормативно заявленным результатом образовательного процесса. Однако ее развитие необходимо для персонализации в образовании: реализации коллективно-индивидуальных образовательных маршрутов, выявления и поддержки образовательных запросов и особых образовательных потребностей, самоопределения и самореализации учеников и учителей и пр. [19, 20]. Эти задачи нормативно присутствуют в отчетных показателях национального проекта «Образование», поэтому активные школы уже работают с ними. Обсуждаемая модель «Алмаз личности» является возможным инструментом для решения актуальных задач развития образования.

На первом этапе пилотного проекта предлагается ручной способ учета нетиповых заданий. В пилотном проекте участвуют отдельные мотивированные учителя с классами, выбранными ими по различным основаниям. Ручной способ повышает трудозатраты, но снижает психологический барьер по освоению новых цифровых инструкций. Вместе с тем с разработчиками цифровых систем прорабатывается возможность интеграции модели «Алмаз личности» с этими системами: импорт данных из электронных таблиц, анализ полученных результатов и их визуализация. Для привлечения участников подготовлен сайт пилотного проекта «Алмаз личности. Научно-исследовательская работа»: <https://homofuturis.ru/nir2-2022>

В рамках пилотирования модели проверяются гипотезы о ее сложности, полезности и воздействии на участников образовательного процесса. Цифровой след участников позволит оценить перспективность модели как основы цифрового образовательного профиля.

4. Заключение

Авторами предложена модель оценки результата образовательного процесса «Алмаз личности» с акцентом на использование цифровой среды и статистическую природу получаемой оценки результата. Модель сочетает формальные и неформальные результаты. Формальные результаты носят качественный характер, неформальные же собираются по единой структуре. Педагогической оценке подвергаются задания, а не решения. Формальная оценка строится в логике двухуровневой дихотомии, которая облегчает работу учителя по оценке задания.

В настоящий момент модель пилотируется в ручном варианте в отдельных классах мотивированными учителями. Запланирована автоматизация использования модели и создание цифровых образовательных профилей на ее основе. Возможны разные оценки уровня субъектности одного ученика у разных учителей. Авторы отмечают ключевое значение развития рефлексивных практик как у учеников, так и учителей. Различие оценок из-за разных подходов учителей является основанием педагогической рефлексии для развития применяемых ими образовательных практик.

К моменту публикации получены выводы из опыта пилотирования модели в школах, которые мотивировано развивают образовательную активность учеников. В формальной части выявлена полезность маркирования задач как «типовые/нетиповые», а более глубокая детализация, отраженная в модели «Алмаз личности», оказалась невостребована. В неформальной части структура рефлексивных практик iSPEC оказалась полезна, но недостаточна для учителя, несмотря на высокую мотивированность учителей в пилоте. Очевидна необходимость более глубокой проработки процедур/сценариев проведения рефлексии вокруг предложенной модели.

Список источников / References

1. Кушнир М. Э., Рабинович П. Д., Заведенский К. Е., Базарова Г. Т., Царьков И. С. Модель образовательного профиля личности для управления образовательной деятельностью и развития личностного потенциала. *Информатика и образование*. 2021;36(8):23–31. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-8-23-31
- [Kushnir M. E., Rabinovich P. D., Zavedenskiy K. E., Bazarova G. T., Tsarkov I. S. Model of educational personality profile for learning management and development of personal potential. *Informatics and Education*. 2021;36(8):23–31. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-8-23-31]
2. Эльконин Б. Д. Продуктивное Действие. *Культурно-историческая психология*. 2019;15(1):116–122. DOI: 10.17759/chp.2019150112
- [Elkonin B. D. Productive Action. *Cultural-historical psychology*. 2019;15(1):116–122. (In Russian.) DOI: 10.17759/chp.2019150112]
3. Рабинович П. Д., Кремнева Л. В., Заведенский К. Е., Шехтер Е. Д., Апенко С. Н. Преадаптация школьников к инновационной деятельности и образовательные практики работы с будущим. *Образование и наука*. 2021;23(2):39–70. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-2-39-70
- [Rabinovich P. D., Kremneva L. V., Zavedenskiy K. E., Shekhter E. D., Apenko S. N. Preadaptation of students to innovation activity and formation of practices of futures scenario building. *The Education and Science*. 2021;23(2):39–70. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2021-2-39-70]
4. Рабинович П. Д., Кушнир М. Э., Заведенский К. Е., Кремнева Л. В., Царьков И. С. Российские и международные практики работы с образовательными запросами. *Интеграция образования*. 2021;25(4):629–645. DOI: 10.15507/1991-9468.105.025.202104.629-645
- [Rabinovich P. D., Kushnir M. E., Zavedenskiy K. E., Kremneva L. V., Tsarkov I. S. Russian and international experience of working with personality developing inquiry. *Integration of Education*. 2021;25(4):629–645. (In Russian.) DOI: 10.15507/1991-9468.105.025.202104.629-645]
5. Townsley M. What is the difference between standards-based grading (or reporting) and competency-based educa-

tion? *Aurora Institute. CompetencyWorks Blog*. November 11, 2014. Available at: <https://www.competencyworks.org/analysis/what-is-the-difference-between-standards-based-grading/>

6. *Rodriguez G. M.* Power and agency in education: Exploring the pedagogical dimensions of funds of knowledge. *Review of Research in Education*, 2013;37(1):87–120. Available at: <https://www.jstor.org/stable/24641958>

7. *Komaraju M., Nadler D.* Self-efficacy and academic achievement: Why do implicit beliefs, goals, and effort regulation matter? *Learning and Individual Differences*, 2013;25:67–72. DOI: 10.1016/j.lindif.2013.01.005

8. *Кириллов П. Н.* Персонализированное образование в Европе, США, Китае и России. *Нижегородское образование*. 2022;(1):44–51. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48106042>

[*Kirillov P. N.* Personalised education in Europe, USA, China and Russia. *The Nizhny Novgorod Education*. 2022;(1):44–51. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48106042>]

9. *Mahejabin Sh., Rahman Md M.* Hybrid learning: the new educational model of digital era. 2022. Available at: https://www.researchgate.net/publication/363567874_Hybrid_Learning_The_New_Educational_Model_of_Digital_Era

10. *Avry S., Emilie-Charlotte M., El-Hamamsy L., Caneva Ch., Pulfrey C., Zufferey D. J., Mondada F.* Evaluating the implementation of digital education by teachers: An integrated theoretical model. 2022. Available at: https://www.researchgate.net/publication/363091373_Evaluating_the_implementation_of_digital_education_by_teachers_an_integrated_theoretical_model

11. *Кушнир М. Э., Рабинович П. Д., Заведенский К. Е., Царьков И. С.* Образовательный профиль студента как инструмент персональной образовательной логистики. *Высшее образование в России*. 2021;30(12):48–58. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-12-48-58

[*Kushnir M. E., Rabinovich P. D., Zavedensky K. E., Tsarkov I. S.* Student's learning profile as a tool of personal learning logistics. *Higher Education in Russia*. 2021;30(12):48–58. (In Russian.) DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-12-48-58]

12. *Sadovaya V. V., Korshunova O. V., Nauruzbay Z. Z.* Personalized education strategies. *International Electronic Journal of Mathematics Education* 2016;11(1):199–209. DOI: 10.29333/iejme/324

13. *Фейгенберг И. М.* Учимся всю жизнь. М.: Смысл, 2014. 223 с.

[*Feigenberg I. M.* We are lifelong learning. Moscow, Smysl; 2014. 223 p. (In Russian.)]

14. *Степанов С. Ю., Семенов И. Н.* Психология рефлексии: проблемы и исследования. *Вопросы психологии*. 1985;(3):31–40. Режим доступа: <http://www.voppsy.ru/issues/1985/853/853031.htm>

[*Stepanov S.Y., Semenov I.Y.* Psychology of reflection: problems and research. *Voprosy Psychologii*. 1985;(3):31–40. (In Russian.) Available at: <http://www.voppsy.ru/issues/1985/853/853031.htm>]

15. *Rahman Kh., Hasan Md., Namaziandost E., Ibra Seraj P. M.* Implementing a formative assessment model at the secondary schools: attitudes and challenges. *Language Testing in Asia*. 2021;(11):1–18. DOI: 10.1186/s40468-021-00136-3

16. *Ionova O. M.* The formation of person's health: experience of Waldorf school. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2013;(10):35–40. DOI: 10.6084/m9.figshare.775337

17. *Серебровская Н. Е., Кочергина И. С.* Становление субъектности школьников на пути их профессионального самоопределения: коллаборация школы и вуза. *Вест-*

ник Мининского университета. 2021;9(3):3–12. DOI: 10.26795/2307-1281-2021-9-3-12

[*Serebrovskaya N. E., Kohergina I. S.* The formation of the subjectivity of schoolchildren on the way of their professional self-determination: Collaboration of school and university. *Vestnik of Minin University*. 2021;9(3):3–12. (In Russian.) DOI: 10.26795/2307-1281-2021-9-3-12]

18. *Belobrov A.* Theories on self-reflection in education. *The Asian Conference on Education 2018: Official Conference Proceedings*. Tokyo, Japan; 2018. Available at: https://papers.iafor.org/wp-content/uploads/papers/ace2018/ACE2018_42511.pdf

19. *Асмолов А. Г.* Персонализация образования и антропология будущего. *Народное образование*. 2021;(3(1486)):75–82. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46183283>

[*Asmolov A.G.* Pedagogy of personalization as an anthropological project. *Public education*. 2021;(3(1486)):75–82. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46183283>]

20. *Комаров Р. В., Ковалева Т. М.* Персонализация образовательного процесса: 3D-пространство интерпретаций. *Вестник МГПУ. Серия «Педагогика и психология»*. 2021;(1):8–22. DOI: 10.25688/2076-9121.2021.55.1.01

[*Komarov R. V., Kovaleva T. M.* Personalization of the educational process: 3D space of interpretations. *MCU Journal of Pedagogy and Psychology*. 2021;(1):8–22. (In Russian.) DOI: 10.25688/2076-9121.2021.55.1.01]

Информация об авторах

Кушнир Михаил Эдуардович, младший научный сотрудник лаборатории проектного и цифрового развития образования, Институт общественных наук, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0001-8632-5241>; *e-mail*: kushnir.me@gmail.com

Рабинович Павел Давидович, канд. тех. наук, доцент, заместитель директора Школы антропологии будущего, Институт общественных наук, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-2287-7239>; *e-mail*: pavel@rabinovitch.ru

Заведенский Кирилл Евгеньевич, заведующий лабораторией проектного и цифрового развития образования, Институт общественных наук, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0001-7379-4639>; *e-mail*: kirillzav3@gmail.com

Information about the authors

Michael E. Kushnir, Junior Researcher at the Laboratory of Project and Digital Education Development in the Institute for Social Sciences, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0001-8632-5241>; *e-mail*: kushnir.me@gmail.com

Pavel D. Rabinovich, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Deputy Director of the School of Anthropology of the Future in the Institute for Social Sciences, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-2287-7239>; *e-mail*: pavel@rabinovitch.ru

Kirill E. Zavedenskiy, Head of the Laboratory of Project and Digital Education Development in the Institute for Social Sciences, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0001-7379-4639>; *e-mail*: kirillzav3@gmail.com

Поступила в редакцию / Received: 19.10.2022.

Поступила после рецензирования / Revised: 10.11.2022.

Принята к печати / Accepted: 15.11.2022.

DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-37-44

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РЕШЕНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНЫХ ЗАДАЧ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ

Т. Н. Носкова¹ ✉, Т. Б. Павлова¹¹ *Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия*

✉ noskovatn@gmail.com

Аннотация

Целью статьи является обоснование особенностей и этапности педагогической технологии решения компетентностных задач, основанной на средовом методологическом подходе (образовательная среда становится средством учебной деятельности), реализующем в цифровом образовательном пространстве. Сравниваются признаки постановки компетентностных задач (такие, как неформализованность, информационная избыточность), связи с практикой жизни и профессиональной деятельностью, с особыми возможностями организации их решения в цифровой среде (многовариантность решений, персонализированный характер деятельности, цифровой инструментарий). Технология рассматривается нелинейно, с комплексными целями, средствами и результатами. Обосновывается роль технологии в современной профессиональной подготовке, предусматривающей формирование новых цифровых и гибких надпрофессиональных навыков.

Структурной единицей технологии выступает цифровая микросреда учебной задачи. В ней представлена цель и содержание задачи, с помощью цифровых педагогических ресурсов организуется самостоятельная деятельность обучающихся по ее решению. Средовая педагогическая технология выстраивается как совокупность цифровых микросред, обеспечивающих решение комплексной компетентностной задачи. Цифровые педагогические ресурсы микросреды, организующие самонаправляемую активность студентов, — это ресурсы управления самостоятельной деятельностью, цифровые образовательные ресурсы и ресурсы организации сетевых коммуникаций. В статье обосновывается содержание основных этапов деятельности педагога в этой технологии.

Практическая значимость полученных результатов подтверждена их внедрением в профессиональную подготовку будущих учителей. Работа адресована преподавателям вуза, ориентированным на достижение новых результатов профессиональной подготовки при использовании цифровой среды. Описываемые научные подходы являются новыми для отечественной и зарубежной практики.

Ключевые слова: педагогическая технология, цифровая образовательная среда, компетентностные задачи, рамочная средовая технология.

Для цитирования:

Носкова Т. Н., Павлова Т. Б. Педагогическая технология решения компетентностных задач в цифровой среде. *Информатика и образование*. 2022;37(6):37–44. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-37-44

PEDAGOGICAL TECHNOLOGY FOR SOLVING COMPETENCE PROBLEMS IN A DIGITAL ENVIRONMENT

Т. N. Noskova¹ ✉, T. B. Pavlova¹¹ *The Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia*

✉ noskovatn@gmail.com

Abstract

The article is aimed at substantiation of peculiarities and stages of pedagogical technology for solving competence problems, implemented in the digital educational space. The technology based on the environmental methodological approach (the educational environment as a means of educational activity). Such features of competency-based tasks as non-formalization, information redundancy, involvement of practical and professional situations are correlated with digital environment opportunities (multiple choice of learning options, personalized activities, digital tools). The technology is presented as non-linear with integrated goals, tools and outcomes that are achievable in a digital space. The article justifies importance of competence tasks solution in the digital environment for the quality of professional training with new ingredients of student's competences (digital skills, soft skills).

The structural unit of the technology is the digital microenvironment of the educational task. It presents the purpose and content of the task with digital pedagogical resources providing student's activity. Pedagogical technology is built as a set of digital microenvironments of educational tasks aimed at solving the complex competence problem. Digital pedagogical resources of microenvironment, which organize self-directional activity of students, are resources of activity management, digital learning resources and network communications resources. The main stages of the teacher's activity in environmental technology are substantiated. The practical relevance of technology demonstrated by its implementation in the future teachers training.

The article is addressed to university teachers, focused on achieving new professional training results by means of digital environment. The presented scientific approaches are new for domestic and foreign pedagogical practice.

Keywords: pedagogical technology, digital educational environment, competency-based tasks, framework environmental technology.

For citation:

Noskova T. N., Pavlova T. B. Pedagogical technology for solving competence problems in a digital environment. *Informatics and Education*. 2022;37(6):37–44. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-37-44

1. Введение

Современный образовательный стандарт профессиональной подготовки основан на компетентностном подходе. Следовательно, в обучении студентов необходимо ставить и решать задачи, позволяющие формировать и демонстрировать в комплексе профессионально значимые знания, навыки, мотивации, отношения, а также их социальный контекст. Развитие цифровой экономики, цифровизация многих видов профессиональной деятельности задают новые требования к формированию современных компетенций специалистов. Это актуализирует необходимость решения компетентностных задач не только в аудиторной, но и в цифровой среде. Сегодня цифровая среда используется главным образом для доступа к цифровым образовательным ресурсам, а также для решения формализованных задач цифровых практик (групповые и массовые онлайн-курсы). Компетентностные задачи не являются четко формализуемыми, каждый студент может пройти свой путь и найти их решение индивидуально. Это требует ставить особые цели, стимулировать поиск, инициативу и творчество обучающихся. В постановке компетентностных задач важно в полной мере использовать высокий информационный, коммуникационный и инструментальный потенциал цифрового пространства. Многообразие, избыточность информационной и деятельностной основы компетентностных задач, повышение роли инициативы субъекта в их решении — все это требует новых подходов, альтернативных традиционным линейным педагогическим практикам.

2. Компетентностные задания и задачи

Компетентностные задания для общеобразовательной школы, организаций среднего и высшего профессионального образования анализируются многими исследователями. Ю. В. Щербинина проводит классификацию прикладных задач с целью реализации квазипрофессиональной деятельности обучающихся [1]. О. В. Коршунова анализирует потенциал компетентностно-ориентированных заданий для достижения современных образовательных результатов [2]. Решение ситуационных задач для оценивания компетенций и формирования субъектной позиции школьников отражено в работе О. В. Акуловой, С. А. Писаревой и Е. В. Пискуновой [3]. А. А. Шехонин и др. подчеркивают, что методы формирования и развития компетенций обучающихся, а значит, содержание и деятельностная основа компетентностно-ориентированных заданий в системе высшего образования, определяются преподавателями вуза [4]. М. А. Приходько и О. Б. Смирнова

рассматривают ситуационные задачи как средство интеграции фундаментальных и специальных знаний [5]. Н. М. Дягилева обосновывает проблемно-ориентированный метод как основу обучения продуктивным видам речевой деятельности [6], что также является важной составляющей профессиональных компетенций. В работе В. М. Монахова раскрыты технологические основы проектирования образовательных модулей, соответствующих компетентностно-контекстному формату обучения [7].

Приведенные работы показывают, что исследователи выделяют такого рода задачи, как:

- компетентностно-ориентированные;
- компетентностно-контекстные;
- квазипрофессиональные;
- ситуационные;
- проектные;
- проблемные и др.

Однако все эти задачи характеризуются общими свойствами:

- наличие элементов неопределенности;
- информационная избыточность (недостаточность);
- разные форматы представления данных (текст, фото, видео, мультимедиа, таблица, схема).

Важным признаком этих задач является отражение связей с практикой жизни или профессиональной деятельности.

В большинстве исследований доказано, что в процессе выполнения компетентностных заданий происходит повышение мотивации в осуществляемой деятельности, проявляются личностные особенности обучающихся, формируется вариативная результативность и пр. Возникает вопрос: какова должна быть доля таких заданий в их общем числе по дисциплине, чтобы достигать устойчивых позитивных сдвигов в компетенциях учащихся? Этот вопрос исследователями не обсуждается.

Вместе с тем как в общеобразовательной школе, так и в профессиональном образовании на длительных временных интервалах учащиеся выполняют не только отдельные задания, но и компетентностные задачи с высокой трудоемкостью. В решении такого типа задач планируемые позитивные сдвиги становятся устойчивыми и воспроизводимыми. Разработаны соответствующие технологии. Например, Е. В. Макаренко показала, что на современном этапе развития российского образования в соответствии с реализацией Федерального государственного образовательного стандарта актуальным становится использование проектно-задачной технологии [8]. Наряду с проектной деятельностью (проекты дисциплинарные, междисциплинарные, социальные и др.) в профессиональном образовании обучающиеся

проходят производственную практику, в процессе которой происходит органичное соединение теоретических знаний и умений, позволяющих решать актуальные проблемы, с практическими навыками и умениями [9]. Еще одним примером является технология подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР), которая предполагает владение современными способами обработки и поиска информации, постановки проблемы, способами ее разрешения и пр.

Организация решения компетентностных задач в компьютерной среде отвечает современным приоритетам профессиональной подготовки [10]. Перспективы цифровизации профессионального образования актуализируют использование цифровой среды обучения [11]. Рассмотрим, как в организации таких технологий в полной мере использовать потенциал цифровой среды и новый формирующийся запрос современных обучающихся, развитие которых происходит в условиях усиления влияния электронных средств и технологий.

3. Средовые педагогические технологии

В широком понимании педагогическая технология представляет собой «системную совокупность и порядок функционирования всех личностных, инструментальных и методологических средств, используемых для достижения педагогических целей» [12]. Различные педагогические технологии имеют выраженную специфику концептуальной основы, содержательного компонента обучения, процессуальной части [13]. Эту специфику в значительной мере определяют условия, в которых реализуется технология. В цифровой среде педагогические технологии реализуются на цифровой инструментальной основе, позволяющей автоматизировать и алгоритмизировать образовательное взаимодействие в открытом информационном пространстве.

Выделяют особый класс педагогических технологий, основанных на средовом подходе к обучению, — так называемые средовые технологии. Ю. С Мануйлов раскрывает суть средового подхода как управление процессом формирования и развития учащегося через специально формируемую среду [14]. В работе С. С. Куликовой и О. В. Яковлевой [15] осмысливаются системные изменения, новое содержание структурных компонентов педагогического управления в цифровой образовательной среде. С. Ф. Сергеев, описывая специфику средового подхода в образовании, характеризует системы в образовательных средах как самоорганизующиеся, с ведущей ролью ориентирующего обучения [16].

4. Рамочная средовая технология решения компетентностных задач

Педагогические технологии в аудиторных практиках реализуются на фиксируемых временных интервалах (академический час). Структурной единицей технологии выступает метод обучения, ре-

лизуемый посредством контактных педагогических взаимодействий педагога и обучающихся с целью решения поставленной педагогом задачи.

Средовая педагогическая технология реализуется в широких пространственно-временных интервалах. Важно выделить структурную единицу этой технологии. Такой структурной единицей может стать цифровая микросреда учебной задачи [17]. В ней поставлена цель и содержание задачи, с помощью цифровых педагогических ресурсов организуется самостоятельная деятельность обучающихся по ее решению. В соответствии с положениями дидактики цифровой среды [18] педагогическая инфраструктура организации учебной деятельности включает в себя три типа цифровых ресурсов, организующих само-направляемую активность студентов:

- ресурсы управления самостоятельной деятельностью;
- цифровые образовательные ресурсы;
- ресурсы организации сетевых коммуникаций.

Таким образом, средовая педагогическая технология выстраивается как совокупность цифровых микросред учебных задач, направленных на достижение поставленной образовательной цели.

Обучающийся, принимая поставленную задачу, вступает в самостоятельные взаимодействия с образовательными ресурсами среды и сетевые взаимодействия с ее пользователями (педагогом, партнерами). Мотивированный субъект может привлекать цифровые информационные ресурсы открытой среды, взаимодействовать с внешними пользователями.

Компетентностная задача, предполагающая элементы неопределенности, многоформатности, избыточности ресурсов, необходимость обсуждений и совместного поиска решений, задает особые требования к микросреде задачи. В ней следует обеспечить определенную свободу образовательных действий обучающихся в собственном поиске вариантов решений и задать гибкие рамки, направляющие эти действия в нужное русло.

Гибкие рамки учебной деятельности обеспечивают вариативную информационную и инструментальную основу цифровой микросреды задачи, разнообразие коммуникационных взаимодействий (совместная деятельность, взаимопомощь, оперативные обратные связи), а также выбор важных ориентиров и поддерживающих средств. В процессе многоплановых интерактивных взаимодействий в цифровой среде студенты насыщают ее собственными смыслами, демонстрируют формирование профессиональных позиций и отношений; расширяют и актуализируют знаниевый арсенал образовательного окружения. Рамочные средовые технологии нелинейны и многовариантны. В процессе решения компетентностной задачи обеспечивается возможность персонализации учебной деятельности, выстраивания собственного пути решения задачи в соответствии с личностно значимыми целями, интересами, стремлением к самореализации и пр. Все это задает многообразие контекстов образовательной деятельности, предпо-

лагает включение субъекта в учебную, самообразовательную, социальную, исследовательскую, квази-профессиональную и профессиональную активность.

5. Этапность реализации рамочной средовой педагогической технологии

В реализации рамочной средовой педагогической технологии решения компетентностных задач можно выделить следующую этапность.

1. Этап педагогического проектирования цифровой среды и конструирования образовательных ресурсов.

Первым этапом технологии является педагогическое проектирование цифровой среды решения компетентностной задачи. Здесь важную роль играет соотнесение расширенного спектра образовательных целей с четкой систематизацией комплекса условий, которые необходимо создать в цифровом окружении обучающегося для решения поставленной задачи.

Достижение общей цели на длительном временном интервале подразделяется на решение частных подзадач и проектирование условий достижения общей цели (для принятия обучающимся целей решения задачи, поиска путей решения, планирования своей деятельности, обсуждения промежуточных результатов, демонстрации и оценивания конечного продукта).

Результат педагогического проектирования воплощается в комплексе цифровых педагогических ресурсов на ИКТ-платформе, обеспечивающих студенту обогащенные возможности самостоятельного решения компетентностной задачи и формирования современных навыков.

Цифровая среда решения компетентностной задачи является новым продуктом профессиональной деятельности педагога. Этот продукт может быть оценен как самим разработчиком, так и профессиональным сообществом, поэтому уже на этапе проектирования важно определять четкие критерии оценивания.

2. Этап создания образовательной среды через организацию самостоятельной деятельности обучающихся.

Следующий этап предполагает организацию самостоятельной деятельности обучающихся на основе комплекса цифровых образовательных ресурсов.

2.1. Вовлечение студентов в образовательное взаимодействие в цифровой среде. Необходимым условием продуктивной реализации технологии является вовлечение студентов в процесс разноплановых взаимодействий в цифровой среде, стимулирование их самостоятельной активности в поиске своего пути решения задачи. Насыщенная и развитая педагогическая инфраструктура цифровой среды компетентностной задачи предполагает практически полную интеграцию организационных и стимулирующих приемов в цифровые ресурсы с минимальной потребностью непосредственного взаимодействия преподавателя со студентами.

В значительной мере организация такого взаимодействия соответствует идее сетевого сообщества, объединенного целями решения компетентностной задачи. Ресурсы и правила сообщества позволяют студенту войти в процесс решения задачи, увидеть многогранный образ результатов, выбрать предпочтительный способ действий, понять инструментальные и коммуникационные возможности в цифровых взаимодействиях. Результат данного этапа средовой технологии проявляется в выборе студентом ориентиров для прохождения персонального пути решения задачи, его интеллектуальной и мотивационной вовлеченности на начальной стадии решения.

2.2. Педагогическое наблюдение за процессом самостоятельного решения обучающимися компетентностной задачи средствами цифровой среды

Когда процессы самостоятельной работы студентов запущены, действия преподавателя в рамках технологии концентрируются на опосредованном наблюдении за процессом самостоятельного решения обучающимися компетентностной задачи средствами цифровой среды, в том числе на работе с образовательными данными. Для преподавателя основным источником данных о протекании этого процесса являются формирующиеся в динамике цифровые дискурсы решения компетентностной задачи.

Под дискурсом понимается коммуникативное событие, происходящее в процессе коммуникативного действия в определенном временном, пространственном, социальном, коммуникативном контексте [19]. Как отмечает Ю. С. Степанов, значимой категорией при изучении дискурса становится категория субъекта (его ценностные установки, отношения и пр.) [20], что имеет особое значение при решении компетентностных задач. С. Н. Жаров выделяет несколько типов образовательных дискурсов:

- традиционный (предполагающий использование «готовых» знаний);
- соревновательно-теоретический (дискутирование собственных аргументов и решений);
- текстуально-проблематизирующий (свободное обсуждение вопросов), способствующий актуализации личных мотиваций;
- экспериментально-проблематизирующий, связанный со знаниями, получаемыми в непосредственном эксперименте [21].

С. Н. Жаров называет образовательный дискурс «живым посредником» [21], объединяющим знания и субъектность обучающего; полидискурсивность в цифровой среде решения компетентностной задачи способствует проявлению не только знаниевой, но и социально-психологической основы компетенций обучающегося. В приложении к современному учебному процессу выделяют еще один вид дискурса — «интеллектуально-инструменталистский», отражающий, в частности, технологические аспекты образовательного взаимодействия [22].

Для каждого обучающегося решение компетентностной задачи — это своего рода эксперимент в поле субъективно новых, комплексных, нестандартных

ситуаций, в котором большое влияние оказывает опыт и знания отдельного субъекта. При этом обучающийся включен в социальное взаимодействие в образовательном сообществе, что актуализирует сочетание в его деятельности различных видов дискурсов. Цифровая среда компетентностной задачи предполагает множественность дискурсов, поскольку обучающимся предоставляется широкая свобода информационных и коммуникационных действий. Спецификой цифрового образовательного дискурса является то, что он не ограничен пространством, временем, количеством коммуникантов, но при этом регламентирован организационными основами сообщества решения компетентностной задачи.

Отслеживание процесса самостоятельного решения обучающимися компетентностной задачи основано на накоплении в среде разнородных цифровых следов и продуктов индивидуальной и групповой деятельности обучающихся. Этот этап технологии требует от преподавателя новых умений, основанных на анализе разнородных образовательных данных:

- данные компьютерных систем об использовании информационных ресурсов;
- данные информационных систем об участии студента в образовательной коммуникации и его содержательном вкладе в решение задачи;
- данные о персональном прогрессе студента в решении задачи;
- содержание дискурсов тематических дискуссий, совместной работы и взаимопомощи в сетевом сообществе;
- данные мониторинга активности в других виртуальных средах и пр.

Таким образом, при минимальном контактном взаимодействии преподаватель опосредованно отслеживает деятельность студента в цифровой среде решения компетентностной задачи, работая с образовательными данными (что может потребовать взаимодействия со специалистами в области сопровождения информационных систем и анализа данных) и активно или пассивно включаясь в образовательные дискурсы среды.

2.3. Корректирование образовательной деятельности в цифровой среде.

На этом этапе реализации технологии существенную роль играет формирующее оценивание и принятие педагогических решений на основе анализа образовательных данных (data-driven решений). Ориентиром при этом служит получение обучающимся обратной связи в процессе решения задачи. Поскольку в решении компетентностных задач наибольший эффект дает самоуправляемая деятельность студента, прямые педагогические воздействия практически полностью замещаются разнообразными видами опосредованной обратной связи, получаемой с использованием средств самооценивания, взаимооценивания, тьюторской поддержки и пр. Преподаватель стимулирует обращение студентов к заложенным в ресурсах цифровой среды критериям оценивания процесса и результатов решения задачи.

Многообразные и разноформатные обратные связи позволяют сделать процесс решения компетентностной задачи живым и интерактивным, помогают студенту оптимизировать свои действия, получать необходимую помощь и поддержку со стороны педагога или других пользователей среды. Цифровой след и содержание продуктов деятельности студента, которые аккумулируются в цифровой среде, позволяют педагогу выбирать соответствующие корректирующие действия с использованием цифровых ресурсов управления (экраны продвижения и успешности, рекомендательные системы, цифровые помощники и пр.).

Важной составляющей технологии на данном этапе является модификация цифровых педагогических ресурсов и усовершенствование цифровой среды в целом с учетом данных о ходе учебного процесса, текущих запросов и активностей обучающихся.

3. Этап оценивания результатов решения компетентностной задачи.

Заключительный этап решения компетентностной задачи предполагает презентацию, обсуждение, самооценивание обучающимися полученных результатов и совместное оценивание этих результатов в сетевом сообществе, а также с привлечением внешних экспертов. Ведущую роль играет многоаспектное критериальное оценивание, отражающее расширенный спектр компетенций, включая soft skills, цифровые навыки. Здесь следует учитывать перспективные тренды развития профессиональной сферы и актуальные потребности рынка труда.

Лучшие цифровые продукты, разработанные студентами в результате решения компетентностных задач, целесообразно включать в ресурсную базу цифровой среды в качестве образцов. Это существенно повышает личностную значимость достигнутых результатов.

Презентация результатов решения задачи не всегда позволяет в полной мере оценивать сформированные компетенции. Поэтому педагогу важно анализировать персональный ход решения задачи студентом с опорой на его цифровой профиль (работа с информацией, активность в коммуникациях, оригинальность предлагаемых решений и пр.).

4. Этап оптимизации условий решения задачи (оптимизации цифровой среды решения компетентностной задачи).

Технология совершенствуется через оптимизацию технической и педагогической инфраструктуры цифровой среды, насыщение образовательных ресурсов новыми знаниями и профессиональными подходами в ответ на изменяющиеся требования рынка труда и образовательное поведение обучающихся.

Помимо формальных критериев (результатов освоения программы обучения, сформированности компетенций), качество функционирования цифровой среды решения компетентностной задачи будет зависеть от субъектных факторов: активности, продуктивности, инициативности студентов. Во многом это зависит от их удовлетворенности постановкой и условиями решения задачи в цифровой среде.



Рис. Схема рамочной средовой педагогической технологии решения компетентностных задач

Fig. Scheme of the framework of environmental pedagogical technology for solving competence tasks

На рисунке представлена схема рамочной средовой педагогической технологии решения компетентностных задач (КЗ), позволяющая студенту выстраивать персональный путь решения компетентностной задачи. Направления оптимизации условий решения компетентностной задачи в цифровой среде соответствуют обозначенным векторам педагогического наращивания образовательных возможностей и векторам персонализации деятельности студента в пространстве выбора возможностей решения компетентностной задачи.

6. Практическое применение рамочной средовой технологии решения компетентностных задач

В преподавании ряда дисциплин кафедры цифрового образования прошла апробацию цифровая среда решения компетентностных задач, связанных с формированием способности будущего учителя находить практические реализации различных организационных форм обучения с использованием цифровых инструментов «Цифровая мастерская педагога». Алгоритм работы, выступающий средством развития субъектности обучающихся при подготовке к будущей профессиональной деятельности, позволил студентам свободно использовать базу демонстрационных примеров, выбрать задачи и сориентироваться на определенный уровень их решения, продемонстрировать и обсудить предлагаемые варианты в соответствии с заданными критериями. Совместными усилиями

обучающиеся пополняют систематизированную базу демонстрационных примеров и вариантов решения задач, одобренных образовательным сообществом. Также участники приобретают опыт самостоятельного формулирования ситуационных задач, которые по согласованию с преподавателем включаются в ресурсный арсенал цифровой мастерской.

Опрос студентов, погруженных во взаимодействие в цифровой среде, показал, что они практически не ждали обратной связи от педагога, поскольку наиболее значимы для них были результаты обсуждений или голосований, а также факт включения самостоятельно сформулированных задач и интересных решений в имеющийся банк. В процессе работы мастерской в цифровой среде аккумулируются вариативные решения компетентностных задач и прослеживаются различные маршруты студентов (по количеству востребованных ресурсов, по содержанию вклада, по активности коммуникации, по уровню творческой активности и пр.).

В диссертации Н. Д. Козиной разработана цифровая среда поддержки проектной деятельности студентов профиля «Технологическое образование» [23]. Рамочные условия технологии расширяют потенциал организации работы студентов над проектом. Доказано, что созданная цифровая микросреда обеспечивает возможности повышения мотивации, отслеживания не только собственного прогресса, но и прогресса других обучающихся. Студенты развивают навыки работы с цифровыми инструментами и цифровыми ресурсами. Цифровая среда поддержки проектной деятельности студентов позволяет обес-

печивать оперативную обратную связь и оценку результатов выполнения проекта со стороны одноклассников и субъектов внешней среды. С помощью цифровой микросреды студенты включаются во внеучебные проектные инициативы.

7. Заключение

Гибкие рамки учебной деятельности, задаваемые средовой технологией решения компетентностных задач, характеризуют нелинейные, многовариантные свойства этой среды, открывающие возможности персонализации обучения (выбор целей, эффективных способов действий, цифровых инструментов, информационных ресурсов, поддерживающих коммуникаций). Цифровая среда решения компетентностных задач для современных обучающихся становится новым пространством образовательной самореализации в достижении целей собственного развития и профессионального становления. В ней формируются новые аспекты профессиональных компетенций (цифровые навыки, soft skills).

В перспективе рамочная средовая педагогическая технология позволит интегрировать учебную и внеучебную деятельность, формальное и неформальное образование, стимулировать выход субъекта на новые рубежи учебно-познавательной деятельности за счет притока новых знаний, формирования междисциплинарных связей, масштабирования коммуникаций с внешними партнерами в цифровой среде. Развитая цифровая среда решения компетентностной задачи может стать продуктом профессионального сотрудничества педагогической команды и партнеров из профессиональной сферы, а также обучающихся, вносящих творческий вклад в решение компетентностной задачи.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания при финансовой поддержке Минобрнауки России (проект № FSNZ-2020-0027).

Funding

The research was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project No. FSNZ-2020-0027).

Список источников / References

1. Щербинина Ю. В. Классификация прикладных задач с целью реализации квазипрофессиональной деятельности в системе среднего профессионального образования. *Современные наукоемкие технологии*. 2019;(10-1):203–207. DOI: 10.17513/snt.37724

[Shcherbinina Yu. V. Classification of applied tasks for the implementation of quasi-professional activities in the system of secondary professional education. *Modern high technologies*. 2019;(10-1):203–207. (In Russian.) DOI: 10.17513/snt.37724]

2. Коршунова О. В. Компетентностно-ориентированные задания как средство достижения современных образовательных результатов. *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. 2016;(S1):6–10. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25591274>

[Korshunova O. V. Competency-based assignments as a means of achieving modern educational outcomes. *Scientific-methodological electronic journal "Koncept"*. 2016;(S1):6–10.

(In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25591274>]

3. Акулова О. В., Писарева С. А., Пискунова Е. В. Конструирование ситуационных задач для оценки компетентности учащихся: учебно-методическое пособие для педагогов школ. Серия «Педагогический взгляд». СПб.: КАРО; 2008. 90 с.

[Akulova O. V., Pisareva S. A., Piskunova E. V. Construction of situational tasks for assessing students' competence: Educational and methodological manual for school teachers. Series "Pedagogical view". Saint Petersburg, KARO; 2008. 90 p. (In Russian.)]

4. Шехонин А. А., Тарлыков В. А., Клещева И. В. и др. Компетентностно-ориентированные задания в системе высшего образования: учебное пособие. СПб.: НИУ ИТМО; 2014. 100 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30660464>

[Shekhonin A. A., Tarlykov V. A., Kleshcheva I. V. et al. Competence-oriented tasks in the system of higher education: textbook. Saint Petersburg, NIU ITMO; 2014. 100 p. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30660464>]

5. Приходько М. А., Смирнова О. Б. Ситуационные задачи как средство интеграции фундаментальных и специальных знаний. *Интернет-журнал «Мир науки»*. 2018;6(3). Режим доступа: <https://mir-nauki.com/PDF/31PDMN318.pdf>

[Prikhodko M. A., Smirnova O. B. Situational task as a means of integration of fundamental and special knowledge. *World of Science. Pedagogy and psychology*, [online]. 2018;6(3). (In Russian.) Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/31PDMN318.pdf>]

6. Дягилева Н. М. Методическая организация проблемно-ориентированного обучения продуктивным видам речевой деятельности. *Наука, образование и культура*. 2018;(5):93–97. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35128251>

[Dyagileva N. M. Methodological organization of problem-oriented teaching of productive types of speech activity. *Science, Education and Culture*. 2018;(5):93–97. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35128251>]

7. Монахов В. М. Компетентностно-контекстный формат обучения и проектирование образовательных модулей. *Вестник МГГУ им. М. А. Шолохова. Педагогика и психология*. 2012;(1):49–60. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17653176>

[Monakhov V. M. Competence-context learning format and designing educational modules. *Vestnik of Sholokhov Moscow State University for the Humanities: Pedagogy and Psychology Series* 2012;(1):49–60. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17653176>]

8. Макаренко Е. В. Проектная задача как ключевой элемент проектно-задачной технологии. *Вестник ПГГПУ. Серия №1. Психологические и педагогические науки*. 2018;(2):33–39. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37105115>

[Makarenko E. V. Project task as a key element of project-task technology. *Bulletin of PSHPU. Series №1. Psychological and Pedagogical Sciences*. 2018;(2):33–39. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37105115>]

9. Черная Н. В., Колесников В. Л., Жолнерович Н. В., Чубис П. А. Особенности организации и проведения производственных практик в современных условиях при подготовке инженеров-химиков-технологов для предприятий целлюлозно-бумажной отрасли. *Труды БГТУ. №8. Учебно-методическая работа*. 2011;(8(146)):82–85. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27707315>

[Chernaya N. V., Kolesnikov V. L., Zholnerovich N. V., Chubis P. A. Features of organizing and conducting production practices in modern conditions in the preparation of chemical engineers for the enterprises of the pulp and paper

industry. *Proceedings of BSTU. No. 8. Educational and Methodical Work*. 2011;(8(146)):82–85. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27707315>

10. Pérez-Rodríguez R., Lorenzo-Martin R., Trinchet-Varela C. A., Simeón-Monet R. E., Miranda J., Cortés D., Molina A. Integrating challenge-based-learning, project-based-learning, and computer-aided technologies into industrial engineering teaching: towards a sustainable development framework. *International of Education*. 2022;26(2):198–215. DOI: 10.15507/1991-9468.107.026.202202.198-215

11. Андрюхина Л. М., Садовникова Н. О., Уткина С. Н., Мурзаахмедов А. М. Цифровизация профессионального образования: перспективы и незримые барьеры. *Образование и наука*. 2020;22(3):116–147. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-3-116-147

[Andryukhina L. M., Sadovnikova N. O., Utkina S. N., Mirzaahmedov A. M. Digitalisation of professional education: prospects and invisible barriers. *The Education and science journal*. 2020;22(3):116–147. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2020-3-116-147]

12. Кларин М. В. Педагогическая технология в учебном процессе (анализ зарубежного опыта). М.: Знание; 1989. 80 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24889422>

[Klarin M. V. Technology of education in instructional process (analysis of foreign experience). Moscow, Knowledge; 1989. 80 p. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24889422>]

13. Педагогика: учебник и практикум для академического бакалавриата. Под общей редакцией Л. С. Подымовой, В. А. Слостенина. М.: Издательство Юрайт; 2016. 246 с.

[Pedagogy: textbook and workshop for academic bachelor degree. Under the general editorship of L. S. Podymova, V. A. Slostenin. Moscow, Yurayt Publishing House; 2016. 246 p. (In Russian.)]

14. Мануйлов Ю. С. Средовой подход в воспитании. М.; Н. Новгород: Изд-во Волго-Вятской академии государственной службы; 2002. 157 с. Режим доступа: <http://www.ni-centr.ru/wp-content/uploads/2012/01/Монография-Средовой-подход-в-воспитании-1.pdf>

[Manuilov Yu. S. Environmental approach in education. M.; N. Novgorod, Publishing House of the Volga-Vyatka Academy of Public Administration; 2002. 157 p. (In Russian.) Available at: <http://www.ni-centr.ru/wp-content/uploads/2012/01/Монография-Средовой-подход-в-воспитании-1.pdf>]

15. Куликова С. С., Яковлева О. В. Педагогическое управление в цифровой образовательной среде: вопросы подготовки будущих педагогов. *Образование и наука*. 2022;24(2):48–83. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-2-48-83

[Kulikova S. S., Yakovleva O. V. Pedagogical management in the digital educational environment: Theoretical aspect.. *Education and science journal*. 2022;24(2):48–83. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2022-2-48-83]

16. Сергеев С. Ф. Теоретико-методологические проблемы педагогики образовательных сред. *Школьные технологии*. 2010;(6):32–40. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoretiko-metodologicheskie-problemy-pedagogiki-obrazovatelnyh-sred>

[Sergeev S. F. Theoretical and methodological problems of pedagogy of educational environments. *School Technologies*. 2010;(6):32–40. (In Russian.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoretiko-metodologicheskie-problemy-pedagogiki-obrazovatelnyh-sred>]

17. Носкова Т. Н., Павлова Т. Б. Учебная задача в цифровой среде лично ориентированного обучения. *Вестник Томского Государственного педагогического университета*. 2020;(1(207)):94–103. DOI: 10.23951/1609-624X-2020-1-94-103

[Noskova T. N., Pavlova T. B. Learning task in the digital environment of personality-oriented education. *Tomsk State*

Pedagogical University Bulletin. 2020;(1(207)):94–103. (In Russian.) DOI: 10.23951/1609-624X-2020-1-94-103]

18. Носкова Т. Н. Дидактика цифровой среды: монография. СПб: Издательство РГПУ им. А. И. Герцена; 2020. 384 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44810859>

[Noskova T. N. Didactics of the digital environment: monograph. Saint Petersburg, A. I. Herzen State Pedagogical University of Russia Publishing House; 2020. 384 p. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44810859>]

19. Ван Дейк Т. А. Язык. Познание. Коммуникация. М.: Прогресс; 1989. 310 с.

[Van Dijk T. A. Language. Cognition. Communication. Moscow, Progress; 1989. 310 p. (In Russian.)]

20. Степанов Ю. С. Язык и метод. К современной философии языка. М.: Языки русской культуры; 1998. 784 с.

[Stepanov Yu. S. Language and method. Toward a modern philosophy of language. Moscow, Languages of Russian culture; 1998. 784 p. (In Russian.)]

21. Жаров С. Н. Образовательный дискурс как единство обучения и формирования личности (история и современность). *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования*. 2019;(4):12–19. Режим доступа: <http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/educ/2019/04/2019-04-03.pdf>

[Zharov S. N. Educational discourse as unity of personal training and formation (history and modernity). *Voronezh State University Bulletin. Series: Problems of Higher Education*. 2019;(4):12–19. (In Russian.) Available at: <http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/educ/2019/04/2019-04-03.pdf>]

22. Ziman J. “Postacademic science”: Constructing knowledge with networks and norms. *Science Studies*. 1996;9(1):67–80. Available at: <https://scienctechstudies.journal.fi/article/view/55095/17930>

23. Козина Н. Д. Цифровая среда поддержки проектной деятельности в подготовке будущих педагогов технологического образования: автореф. дис. ... канд. пед. наук, СПб., 2022. 224 с. Режим доступа: https://disser.herzen.spb.ru/Preview/Vlojenia/000000853_Avtoreferat.pdf

[Kozina N. D. Digital environment for supporting project activities in the training of future teachers of technological education. Cand. ped. sci. diss. Saint Petersburg, 2022. 224 p. (In Russian.) Available at: https://disser.herzen.spb.ru/Preview/Vlojenia/000000853_Avtoreferat.pdf]

Информация об авторах

Носкова Татьяна Николаевна, доктор пед. наук, профессор, зав. кафедрой цифрового образования, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-2058-626X>; *email*: noskovatn@gmail.com

Павлова Татьяна Борисовна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры цифрового образования, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-4559-4490>; *email*: pavtatbor@gmail.com

Information about the authors

Tatiana N. Noskova, Doctor of Sciences (Education), Professor, Head of the Department of Digital Education, The Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-2058-626X>; *email*: noskovatn@gmail.com

Tatiana B. Pavlova, Candidate of Sciences (Education), Doцент, Associate Professor at the Department of Digital Education, The Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-4559-4490>; *email*: pavtatbor@gmail.com

Поступила в редакцию / Received: 30.09.2022.

Поступила после рецензирования / Revised: 20.10.2022.

Принята к печати / Accepted: 25.10.2022.

DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-45-51

КОГНИТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

С. А. Христочевский¹ ✉¹ Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва, Россия

✉ schristochevsky@ipiran.ru

Аннотация

В статье представлен анализ некоторых возможностей традиционных учебников и электронных образовательных ресурсов (ЭОР). Рассмотрены отсутствующие в настоящее время у ЭОР возможности построения де-факто индивидуальных образовательных траекторий обучающихся при использовании традиционных учебников. Показаны некоторые недостатки электронных образовательных ресурсов, связанные с доминированием видеоряда ЭОР над прочими каналами воздействия на учащихся и с преувеличением роли интерактивности ЭОР при их использовании в учебном процессе. На примере теста Струпа отмечена обязательность интеграции различных медиа, в частности текста и цветового оформления ЭОР. Обращено внимание на эффективность использования образовательных ресурсов в различных образовательных ситуациях.

Многие ошибки разработчиков ЭОР связаны с недостаточным взаимодействием разработчиков и психологов. Создатели ЭОР зачастую некорректно трактуют результаты, полученные психологами. В статье приведены соответствующие примеры, в том числе по использованию мифического числа семь (принципа, что человек может работать одновременно не более чем с семью блоками информации). Не всегда разработчики используют в своей деятельности коммуникативные постулаты Г. П. Грайса, а также теорию когнитивной нагрузки, согласно которой разрабатываемые ЭОР не должны перегружать мозг ученика. В психологии когнитивный ресурс больше связан с аспектами переработки человеком информации. В статье понятие «когнитивный ресурс» распространяется на «внешние» по отношению к человеку ресурсы, в том числе на электронные образовательные ресурсы. Степень когнитивности ресурса характеризует легкость передачи обучаемому необходимой для образовательного процесса информации и восприятия им этой информации.

В статье обращено внимание на необходимость использования современных принципов юзабилити при построении «прозрачных» интерфейсов ЭОР. В результате анализа современных ЭОР предложены рекомендации для разработчиков ЭОР по созданию когнитивных презентационных электронных ресурсов для повышения их эффективности.

Ключевые слова: цифровизация образования, электронные образовательные ресурсы, ЭОР, электронные учебные материалы, когнитивные электронные образовательные ресурсы, когнитивные ЭОР.

Для цитирования:

Христочевский С. А. Когнитивные электронные образовательные ресурсы. *Информатика и образование*. 2022;37(6):45–51. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-45-51

COGNITIVE E-LEARNING RESOURCES

S. A. Christochevsky¹ ✉¹ Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

✉ schristochevsky@ipiran.ru

Abstract

The article presents an analysis of some of the possibilities of traditional textbooks and e-learning resources. The possibilities of constructing de facto individual educational trajectories of students using traditional textbooks, which are currently absent in e-learning resources, are considered. Some shortcomings of e-learning resources are shown, related to the dominance of the video sequence in e-learning resources over other channels of influence on students and to the exaggeration of the role of interactivity of e-learning resources when they are used in the educational process. On the example of the Stroop test, the obligatory integration of various media, in particular the text and color design of e-learning resources, was noted. Attention is drawn to the effectiveness of the use of e-learning resources in various educational situations.

Many mistakes of developers of e-learning resources are based on insufficient interaction between developers and psychologists. The creators of e-learning resources often incorrectly interpret the results obtained by psychologists. The article provides relevant examples, including the use of the mythical number seven (the principle that a person can work simultaneously with no more than seven blocks of information). Developers do not always use in their activities the communicative postulates of G. P. Grice, as well as the theory of cognitive load, according to which the developed e-learning resources should not overload the student's brain. In psychology, the cognitive resource is more associated with aspects of human information processing. In the article, the concept of "cognitive resource" extends to resources "external" in relation to a person, including e-learning resources. The degree of cognition of the resource characterizes the ease of transferring to the student the information necessary for the educational process and the perception of this information by him.

Attention is drawn to the need to use modern usability principles when building “transparent” interfaces of e-learning resources. As a result of the analysis of modern e-learning resources, recommendations are proposed for developers of e-learning resources on the creation of cognitive presentational electronic resources to increase their effectiveness.

Keywords: digitalization of education, e-learning resources, electronic educational resources, electronic educational materials, cognitive e-learning resources, cognitive electronic educational resources.

For citation:

Christochevsky S. A. Cognitive e-learning resources. *Informatics and Education*. 2022;37(6):45–51. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-45-51

1. Введение

В последнее время в России все большее внимание уделяется цифровизации образования. Если ранее информационно-коммуникационные технологии предлагались для улучшения или даже замены педагогических технологий, то теперь основные усилия исследователей и разработчиков сосредотачиваются на проблемах управления образовательным процессом и на информировании участников этого процесса — как учеников и студентов, так и родителей, администраторов, сотрудников органов управления. А. Ю. Уваров в работе [1] отмечает, что «цифровизация образования = изменение целей, организационных форм и методов учебной работы для достижения желаемых образовательных результатов каждым учащимся». Там же неявно отмечено, что «цифровые технологии и трансформация учебного процесса» во многом определяются качеством электронных образовательных ресурсов (ЭОР). Действительно, непосредственно трансформацию учебного процесса можно обеспечить только благодаря разработке и использованию высококачественных ЭОР.

В то же время появляется все больше материалов о тех опасностях, которые несет цифровое образование. Например, этой теме посвящена статья А. В. Шнайдера [2], также в интернете уже без авторства (с названиями типа «Топ 15 ловушек цифрового образования») есть множество текстов, видеороликов и т. п., в которых критикуется переход к цифровизации образования. Развернувшееся в Сети и на страницах печатных изданий обсуждение свидетельствует о том, что необходимо очень внимательно относиться к предлагаемым целям цифровизации и способам их достижения.

2. Понятие когнитивного ресурса

Некоторое время тому назад в России качество и эффективность электронного ресурса определялись степенью его мультимедийности и интерактивности. В книге А. В. Осина [3] утверждалось, что «рассматривать эффективность использования новых педагогических инструментов имеет смысл, исходя из уровня интерактивности, как базового инструмента компьютерных технологий обучения». Думается, здесь произошла подмена цели повышения эффективности современного образования на базе информационно-коммуникационных технологий целью повышения интерактивности мультимедийных ресурсов. Степень интерактивности и мультимедий-

ности не может быть основным мерилем качества электронных образовательных ресурсов. И в подобных рассуждениях видится попытка представителей технологической стороны выдвинуть на первое место доступные им измерения некоторых характеристик ЭОР. Мы же считаем, что *качество электронного образовательного ресурса должно определяться прежде всего степенью его когнитивности*.

Понятие **когнитивного ресурса** было введено психологом В. Н. Дружининым [4], а затем развито его учениками А. Н. Ворониным, Н. Б. Горюновой [5]. В психологии это понятие связывается в основном с аспектами переработки человеком информации. Но точно так же понятие когнитивного ресурса можно распространить и на «внешние» для человека образовательные ресурсы, в том числе на электронные образовательные ресурсы. Такие когнитивные ресурсы, в свою очередь, могут состоять из множества связанных когнитивных элементов, интегрированных в единое целое, необходимое для корректного восприятия образовательной информации [6]. Каждый элемент должен обладать свойствами когнитивности и при этом быть ориентированным на общую задачу, для которой и создается такой ресурс. Степень когнитивности ресурса характеризует легкость передачи обучаемому необходимой для образовательного процесса информации и восприятия им этой информации. Хотя, конечно, измерить степень когнитивности ресурса пока затруднительно.

3. Особенности традиционных средств обучения

Рассмотрим образовательные средства, предназначенные для презентации учебного материала.

Далеко не всегда традиционные средства обучения намного хуже электронных. Обычный учебник использовался и используется в образовании много лет. Современные же разработчики учебных материалов провозглашают, как правило, в качестве одной из основных задач информатизации образования замену традиционного печатного учебника — как малоэффективного — на электронный. Но у обычного учебного текста есть очень много достоинств и далеко не все из них присущи существующим мультимедийным ресурсам (что, собственно, подтверждают десятки тысяч студентов, успешно закончивших высшие учебные заведения на протяжении многих лет).

Так, учебный текст дает возможность быстро вернуться к началу абзаца для повторения непонятого учеником учебного материала (в мультимедийных

ресурсах некоторым аналогом является включение механизма контрольных точек или стоп-кадров). В обычном тексте (в его электронной форме) очень быстро можно найти требуемый отрывок с помощью поискового механизма, что не всегда возможно в видеороликах. Поэтому, в частности, так непопулярны видеоролики или аудиоматериалы длительностью более пяти минут. Можно также заметить, что подавляющее большинство людей не стремятся использовать голосовые сообщения в различных мессенджерах, они предпочитают текстовые сообщения.

Текст обеспечивает реальную индивидуальную траекторию по восприятию учебного материала для любого ученика, поскольку ученик (студент) читает текст в том темпе, который подходит именно ему, может сделать паузу после любого предложения и т. д. В электронных ресурсах настроить темп подачи учебного материала в соответствии с особенностями конкретного ученика довольно затруднительно, приходится настраиваться на некоторый средний уровень воображаемого ученика. При этом индивидуализировать образовательную траекторию удастся только с помощью заранее запланированных уровней сложности изложения учебного материала и проверки его усвоения.

4. Особенности мультимедийных средств обучения

Известно, что в мультимедийных ресурсах центральную роль играет видеоряд, который и является основным источником информации для большинства учеников. Но к этому видеоряду должны быть предъявлены высокие требования. Известный радиоведущий В. В. Татарский, отказавшись от предложения перенести его передачу «Встреча с песней» на телевидение, так объяснил свой отказ: «Это чисто радиийная передача, потому что телевидение навязывает зрителям свой видеоряд. Она лишает его собственных аналогий, размышлений, ассоциаций по этому поводу, о чем говорится в письме или песне» [7]. Это сказано об опасностях переноса в мультимедийный формат всего лишь аудиоинформации, для которой характерны: текстовая (смысловая) составляющая, интонационные особенности для восприятия текста, музыкальное произведение, которое оказывается связано с тем или иным эпизодом жизни. В. В. Татарский оценил трудность, а может быть, и невозможность быстрого подбора эффективного видеоряда для передачи, которая была востребована слушателями на протяжении многих лет и перестала существовать только со смертью ведущего.

В качестве наглядного примера можно отметить, что, например, чтение «Войны и мира» Л. Н. Толстого невозможно заменить только просмотром фильма с тем же названием. В каждом таком фильме (а их около десятка) представлена позиция режиссера фильма, которая не полностью совпадает с тем, что задумал автор романа. Позиция сценариста и режиссера подавляет наше восприятие тем видеоря-

дом, который они «придумали», а реализовать его им помогли прекрасные актеры. А есть еще опера, драматические постановки... В каждом таком варианте впечатления зрителей будут существенно различаться. Нечто аналогичное происходит при замене традиционного печатного учебника его электронным вариантом. Мы заранее не всегда можем оценить эффективность замены печатного варианта электронным.

При этом каждая медийная составляющая невольно может навязывать свое восприятие информационного источника, которое не должно разрушать картину целостности информации и уводить в сторону от основной изучаемой проблемы. Чаще всего такими «виновниками» являются художественные украшения образовательных ресурсов, переключающие внимание обучаемого на нечто второстепенное. Можно даже отметить, что, например, размещение текстовой составляющей ресурса на художественном фоне приводит к переключению внимания с контента представленного ресурса на фон.

Однако существует и другая крайность — создатели ЭОР зачастую недооценивают необходимость интеграции традиционного текста и цветового иллюстративного сопровождения. В психологии давно известен тест Дж. Р. Струпа [8], который используется для определения гибкости когнитивного мышления. Так, в одном из вариантов этого теста в таблице были написаны черными чернилами названия цветов, а в другой таблице эти же слова были написаны чернилами, отличными от называемого цвета (см. рис.). Испытуемые должны были прочитать слова, обозначающие цвет, безотносительно цвета чернил.



Рис. Тест Струпа

Fig. The Stroop test

Выяснилось, что испытуемые тратят во втором варианте значительно большее время на чтение. С одной стороны, разница во времени говорит о когнитивных способностях испытуемых, а с другой — о важности правильного цветового оформления электронных образовательных ресурсов.

В работе [9] приведены результаты эксперимента, свидетельствующие о более высоком усвоении базовых предметных навыков при использовании неинтерактивных мультимедийных ресурсов (включающих добавление иллюстративных медиаресурсов

к традиционному тексту) по сравнению с применением интерактивных мультимедийных. При этом при переходе к освоению углубленных навыков интерактивности оказывалась преимущественно.

Таким образом, следует не отвергать технологию использования традиционного текстового учебника с обычными иллюстрациями, а обогащать ее новыми возможностями, которые предоставляют ИКТ, как это отмечено в [1].

5. Принципы Г. П. Грайса и теория когнитивной нагрузки

Авторский учебник, электронный ресурс и т. п. предназначены, в основном, для коммуникации/передачи информации от текста или ЭОР к ученику. Процессы такого рода должны соответствовать коммуникативным постулатам Г. П. Грайса [10]:

- 1) количества (требование информативности высказывания);
- 2) качества (требование истинности);
- 3) отношения (соответствие высказывания теме коммуникации);
- 4) способа (требование ясности — однозначности, упорядоченности и т. п.).

Вслед за Г. П. Грайсом лингвисты называют это **принципом кооперации**, из которого и вырастает фундаментальный **принцип коммуникативной имплицитности** (когда информация в сообщении присутствует в контенте в скрытом виде и не всегда выражается в явном) [11]. Конечно, общение и в жизни, и в научной среде нередко отклоняется от постулатов Грайса, но люди в большинстве случаев бессознательно стремятся к их выполнению и интерпретируют сказанное собеседником (или написанное автором) из предположения, что тот также следует постулатам Грайса. В определенной степени эти постулаты находят отражение в психолого-педагогических требованиях к электронным материалам. Но даже в случае печатных изданий учебного характера эти требования выполняются не всегда, что и потребовало введения дополнительного фильтра между авторским текстом учебника и учениками в виде соответствующих психолого-педагогических экспертиз учебников. В случае же электронных образовательных ресурсов, где образовательная информация представляется в текстовом, аудио-, видео-, анимационном форматах, в формате виртуальной и дополненной реальности и в других возможных форматах, объединенных в единое целое, требования ко всем составляющим, а также к интегрированному ресурсу резко возрастают. Соответствующая экспертиза подобных материалов в настоящее время практически отсутствует.

Согласно **теории когнитивной нагрузки**, человек (ученик) может эффективно усваивать и запоминать образовательную информацию только в случае, если она не перегружает его мозг [12]. При этом используется некоторая аналогия с устройством современного компьютера (понятия «рабочая память»,

«долговременная память» и т. д.). Эта теория не раз подвергалась критике за отсутствие четких рекомендаций по определению оптимального объема когнитивной нагрузки для конкретного ученика, по установлению границы, после которой происходит перегрузка мозга учащегося. При этом сама теория выглядит очень привлекательной для разработчиков образовательных ресурсов и способствует появлению ряда рекомендаций и руководств типа «Теория когнитивной нагрузки и педагогический дизайн», в которых есть такие рекомендации, как «будьте проще», «используйте разные техники обучения», «разбейте учебный материал на маленькие порции» [13] и т. п.

6. Проблемы взаимодействия разработчиков и психологов

Необходимо отметить, что зачастую общение разработчиков ЭОР и психологов напоминает передачу информации по телефону с большим уровнем помех, не позволяющих однозначно понять собеседника. То, что является важным результатом для психолога, может быть совершенно некорректно понято педагогом или разработчиком. Так, многие годы на основании работы Дж. Миллера 1956 года [14] считалось, что человек может работать одновременно не более чем с семью блоками информации, каждый из которых, в свою очередь, может состоять не более чем из следующих семи блоков, элементов или понятий. Поэтому существовал ряд рекомендаций по конструированию пользовательского интерфейса, которые включали это магическое число семь. Естественно, у многих пользователей возникали вопросы по соответствию этому правилу ряда программных продуктов, например Word или Adobe Photoshop.

N. Cowan в своей статье [15], через пятьдесят лет после публикации Дж. Миллера, обосновал, что число семь — это некий миф, связанный с не совсем корректной трактовкой результатов экспериментов Дж. Миллера. На самом деле человек чаще всего может работать только с тремя-четырьмя элементами (как в операционных системах разделения памяти и ресурсов), а во многих случаях — только с одним элементом. Для тех, кто занимается педагогическим дизайном, это лишний раз свидетельствует о том, что выводы, сделанные психологами в своих работах по некоторой проблеме при определенных условиях (которые разработчики электронных ресурсов чаще всего не замечают), нельзя переносить механически в свою деятельность. Чаще всего при этом происходит искажение результатов психологов и их применение для несоответствующих условий.

В качестве примера можно процитировать некоторые рекомендации по разработке электронных учебников и электронных образовательных ресурсов из книги [16], в целом весьма полезной:

- объем кратковременной памяти равен 7 ± 2 единицы (несвязных цифр, несвязных слогов или слов);

- продуктивность осмысленного запоминания в 20 раз выше механического.

Первую рекомендацию мы уже рассмотрели выше, теперь о второй рекомендации. Большинство разработчиков трактуют это положение как необходимость создавать осмысленные тексты и осмысленные электронные образовательные ресурсы, хотя термин «осмысленность» каждый понимает по-своему. Психологи данное положение относили к процедуре восприятия информации человеком — информации, которая может быть осмысленной или заменяться зубрежкой. В книге [17], которая, вероятно, и является первоисточником данной информации, сравнивалась всего лишь эффективность запоминания простой информации (рядов «двухсложных слов, состоящих из 12 пар») при различных способах запоминания, и вряд ли это положение можно в полной мере распространять на способ разработки «осмысленного» ресурса. Хотя интуитивно данное положение представляется совершенно корректным.

7. Особенности представления презентационной части электронных образовательных ресурсов

Можно отметить, что при создании ЭОР разработчики часто резко увеличивают число иллюстративных материалов (по сравнению с печатным учебником). Действительно, в электронном учебнике можно разместить чрезвычайно большое количество иллюстраций (фото, видео, анимаций, панорам виртуальной реальности и т. п.). При этом объем представленной информации начинает превышать когнитивные возможности мозга человека по эффективному усвоению и запоминанию образовательной информации, в том числе из-за несоответствия постулатам Г. П. Грайса. А еще существенно, что у разных людей могут преобладать различные каналы восприятия информации: аудиальный, визуальный, кинестетический или дискретный. То есть *электронный ресурс* (точнее, серия ресурсов) *должен иметь адаптационные возможности для настройки на определенный канал восприятия учащегося*.

В то же время ЭОР должны иметь минимальное количество всевозможных настроек и управляющих элементов, чтобы внимание ученика не распылялось на эти элементы и он не тратил время на освоение управления электронным ресурсом. Когнитивный электронный образовательный ресурс должен иметь максимально дружелюбный «прозрачный» интерфейс, чтобы основные принципы работы с этим ресурсом были очевидны как для педагога, так и для ученика без дополнительного изучения инструкции или руководства по использованию ресурса. В последние годы эта проблема чаще формулируется в терминах *юзабилити* [18, 19]. Большинство созданных ЭОР предусматривает использование устаревшего интер-

фейса, который зачастую вызывает дополнительные трудности при работе с самим ресурсом. С учетом появления в образовании значительно более мощных компьютеров «все более очевидными становятся недостатки средств взаимодействия человека с компьютером на основе командного и графического интерфейсов. На смену им претендовал речевой, а теперь уже многомодальный интерфейс, который параллельно обрабатывает два или более естественных для человека потока информации, таких как речь, рукописный текст, жесты, движение головы и тела» [20].

Основываясь на рекомендациях, предложенных в работе [21], можно **привести некоторые правила для представления презентационной части электронных образовательных ресурсов, которые могут повысить степень когнитивности разрабатываемых ресурсов и, в том числе, снизить число когнитивных искажений [22] при использовании ЭОР:**

1. Информация по выбранному курсу в каждом ЭОР должна быть хорошо структурирована и представлять собою законченные фрагменты курса с ограниченным числом новых понятий. Внимание обучаемого должно концентрироваться на опорных моментах. Эта информация должна сопровождаться иллюстративными материалами только в объемах, необходимых для решения поставленных педагогических целей. Можно отметить, что в некоторых случаях схематическое или черно-белое изображение бывает эффективнее цветного.

2. Каждый фрагмент наряду с текстом желательно сопровождать аудио- или видеоинформацией («живые лекции») с длительностью не более пяти минут (это эмпирическая цифра, взятая из практики использования ЭОР). Квалифицированный лектор даст здесь свое понимание изучаемого предмета, расставит необходимые смысловые акценты, которые бывает трудно передать в обычном учебнике. Обязательным элементом интерфейса для «живых лекций» будет линейка прокрутки с контрольными точками, позволяющая повторить часть лекции с любого места.

3. Экран электронного ресурса должен выглядеть привлекательным, но нельзя в качестве фона для текста использовать иллюстративные художественные материалы. «Украшения» образовательных ресурсов не должны переключать внимание обучаемого на второстепенные детали.

4. Видеоинформация или анимация обязательно должны сопровождать разделы, которые трудно понять в обычном изложении. В этом случае затраты времени на изучение раздела для пользователей (учеников) в пять—десять раз меньше по сравнению с традиционным учебником. Некоторые явления вообще невозможно описать человеку, никогда их не видевшему (водопад, огонь, извержение вулкана и т. д.). Видеоклипы позволяют изменять масштаб времени и демонстрировать явления в ускоренной, замедленной или выборочной съемке. Весьма часто при изучении естественных наук оказываются полезными специально подготовленные модели.

5. На иллюстрациях, представляющих сложные модели или устройства, должна быть мгновенная подсказка, появляющаяся или исчезающая синхронно с движением курсора по отдельным элементам иллюстрации (карты, планы, схемы, чертежи сборки изделия, пульта управления объектом и т. д.). Во многих случаях целесообразна и предварительная фиксация основополагающих подсказок на сложном элементе.

6. В ЭОР рекомендуется использовать многооконный интерфейс, когда в каждом окне будет представлена связанная информация, или выделять определенные информационные зоны на одном экране. Каждый разработчик должен сделать выбор между симультанным и сукцессивным подходами (или же использовать их комбинацию и интеграцию в рамках одного образовательного ресурса) в соответствии с поставленными учебными задачами.

7. Текстовая информация должна дублировать некоторую часть «живых лекций», а также излагать ту информацию, которую затруднительно сопроводить видеорядом. ЭОР должен позволять проводить распечатку отдельных частей текста, особенно при отсутствии печатного учебника, а также обеспечивать возможность копирования выбранной информации, ее редактирования в Блокноте для подготовки самостоятельных работ и их распечатки (это качество особенно полезно для быстро меняющихся специальных курсов и при подготовке учащимися самостоятельных проектов). Также текстовая часть должна сопровождаться многочисленными перекрестными ссылками, позволяющими сократить время поиска необходимой информации, мощным поисковым центром и индексом для больших объемов информации. Перспективным элементом может быть подключение специализированного толкового словаря по данной предметной области.

8. Аудиоинформация представляется незаменимой при изучении иностранных языков, литературы, при знакомстве с музыкальными инструментами (музыкой), распознавании птиц по их пению, при изучении и определении болезней (например, по шумам в сердце) и т. д. Во многих случаях она может быть основной содержательной частью учебника.

8. Выводы

В заключение можно отметить, что при разработке ЭОР основное внимание должно уделяться не увеличению степени мультимедийности или интерактивности ресурса, а соответствию этого ресурса принципам когнитивности, способствующим более быстрому освоению учебного материала. ЭОР должен объединять лучшие черты традиционных образовательных ресурсов и современных мультимедийных. Также необходимо учесть, что роль когнитивных ЭОР значительно возросла в связи с массовым использованием дистанционных технологий во время пандемии, когда ученик оказался во многом оторван от преподавателя или тьютора.

Список источников / References

1. Уваров А. Ю. Цифровая трансформация образования: взгляд из классной комнаты. Режим доступа: <https://ito2018.bytic.ru/uploads/materials/1.pdf>
2. Шнайдер А. В. Ловушка цифрового образования — внедрение цифровых технологий в школах. *Современные проблемы профессионального образования: тенденции и перспективы развития. Сборник научных статей II Всероссийской научно-практической конференции*. Калуга: КГУ им. К. Э. Циолковского; 2022:481–486. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48205182>
3. Осин А. В. Мультимедиа в образовании: контекст информатизации. М.: Ритм; 2005. 329 с.
4. Дружинин В. Н. Интеллект и продуктивность деятельности: модель «интеллектуального диапазона». *Психологический журнал*. 1998;19(2):61–70.
5. Воронин А. Н., Горюнова Н. Б. Когнитивный ресурс: структура, динамика, развитие. М.: Институт психологии РАН; 2016. 276 с.
6. Логинова Т. З., Христочевская А. С., Христочевский С. А. К вопросу о когнитивных электронных образовательных ресурсах. *Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. Материалы VI Международной научной конференции в трех частях. Ч. 1*. Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева; 2022:297–302.
7. Легенды радио. Виктор Татарский. Режим доступа: http://radio_mohovaya9.tilda.ws/tatarsky
8. Stroop J. R. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*. 1935;18(6):643–662. DOI: 10.1037/h0054651
9. Multimodal learning through media: What the research says. Cisco Systems; 2008. 24 p. Available at: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/docs/education/Multimodal-Learning-Through-Media.pdf
10. Грайс Г. П. Логика и речевое общение. *Новое в зарубежной лингвистике. Вып. 16. Лингвистическая прагматика*. М.: Прогресс; 1985:217–237.
11. Grice G. P. Logic and speech communication. *New in Foreign Linguistics. Is. 16. Linguistic Pragmatics*. Moscow, Progress; 1985:217–237. (In Russian.)

11. Левонтина И. Б. Честное слово. М.: АСТ:CORPUS; 2021. 576 с.
[Levontina I. B. Honestly. Moscow, AST:CORPUS; 2021. 576 p. (In Russian.)]
12. Sweller J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*. 1988;(12):257–285.
13. Pappas C. Cognitive load theory and instructional design. 2014. Available at: <https://elearningindustry.com/cognitive-load-theory-and-instructional-design>
14. Miller G. A. The magical number seven, plus or minus two. *The Psychological Review*. 1956;63:81–97.
15. Cowan N. The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*. 2001;24(1):87–114. DOI: 10.1017/S0140525X01003922
16. Электронные учебники: рекомендации по разработке, внедрению и использованию интерактивных мультимедийных электронных учебников нового поколения для общего образования на базе современных мобильных электронных устройств. М.: Федеральный институт развития образования; 2012. 84 с.
[Electronic textbooks: Recommendations for the development, implementation and use of interactive multimedia electronic textbooks of a new generation for general education based on modern mobile electronic devices. Moscow, Federal Institute for the Development of Education; 2012. 84 p. (In Russian.)]
17. Рыбников Н. А. Память, ее психология и педагогика. М.-Л.: Госиздат; 1930. 88 с.
[Rybnikov N. A. Memory, its psychology and pedagogy. Moscow, Leningrad, Gosizdat; 1930. 88 p. (In Russian.)]
18. Самойлов К. В. Подходы к определению юзабилити. *Психологический журнал*. 2013;34(4):106–108. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20166679>
[Samoilov K. V. Approaches to the determination of usability. *Psychological Journal*. 2013;34(4):106–108. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20166679>]
19. Костин А. Н. Круглый стол «Юзабилити как новое направление исследований в инженерной психологии». *Психологический журнал*. 2011;32(4):113–124. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16516270>
[Kostin A. N. Round table “Usability as a new approach of researches in engineering psychology”. *Psychological Journal*. 2011;32(4):113–124. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16516270>]
20. Ронжин А. Л., Карпов А. А., Ли И. В. Речевой и многомодальный интерфейс. М.: Наука; 2006. 173 с.
[Ronzhin A. L., Karpov A. A., Li I. V. Speech and multimodal interfaces. Moscow, Nauka; 2006. 173 p. (In Russian.)]
21. Христочевский С. А. Электронный учебник. *Информационные технологии в образовании. Научно-методический сборник тезисов докладов*. М.: БИТ про; 1998:72–74.
[Khristochevsky S. A. Electronic textbook. *Information Technologies in Education. Scientific and methodical collection of abstracts*. Moscow, BIT pro; 1998:72–74. (In Russian.)]
22. Байгужин П. А., Шибкова Д. З., Айзман Р. И. Факторы, влияющие на психофизиологические процессы восприятия информации в условиях информатизации образовательной среды. *Science for Education Today*. 2019;9(5):48–70. DOI: 10.15293/2658-6762.1905.04
[Baiguzhin P. A., Shibkova D. Z., Aizman R. I. Factors affecting psychophysiological processes of information perception within the context of education informatization. *Science for Education Today*. 2019;9(5):48–70. (In Russian.) DOI: 10.15293/2658-6762.1905.04]

Информация об авторе

Христочевский Сергей Александрович, канд. физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник, Институт образовательной информатики, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9421-7547>; e-mail: schristochevsky@ipiran.ru

Information about the author

Sergey A. Christochevsky, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Leading Research Fellow, Institute of Educational Informatics, Federal Research Center “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9421-7547>; e-mail: schristochevsky@ipiran.ru

Поступила в редакцию / Received: 10.11.2022.

Поступила после рецензирования / Revised: 21.11.2022.

Принята к печати / Accepted: 22.11.2022.

DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-52-61

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРНЕТ-МЕРОПРИЯТИЯ

Е. В. Авдосенко¹, Е. А. Макарова¹ ✉, А. А. Куйдин²

¹ Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Россия

² Восточно-Сибирский институт экономики и права, г. Иркутск, Россия

✉ helenmak@yandex.ru

Аннотация

Проведение научных мероприятий является актуальным, перспективным и активно используемым направлением вузовской работы. Введение ограничительных мер и изменение темпа жизни требуют новых подходов к организации научно-образовательной деятельности, четкой дифференциации существующих аудиторных и дистанционных форм обучения, расстановки приоритетов при планировании и проведении мероприятий.

Авторами статьи был спроектирован процесс организации образовательного мероприятия, включающий пять этапов. На начальном этапе смоделировали его концепцию и выделили электронную форму как оптимальную для организации научно-образовательного мероприятия в новых реалиях. На следующем этапе разработали маршрут его организации и проведения, прописав набор и последовательность необходимых действий. Далее на основе авторской модели концепции и маршрута организации была спланирована и проведена в электронной форме научно-практическая студенческая конференция с использованием нового формата научной коммуникации — видеодоклады и их обсуждения в форумах. Финальным этапом стал анализ результатов конференции, опрос участников и сравнение с метриками прошлых лет.

Авторская модель концепции научно-образовательного мероприятия и маршрут его организации включают в себя все процедуры по подготовке мероприятия любого уровня и формата, являются универсальными и могут использоваться для проведения большинства образовательных мероприятий. Проектирование организационных процессов в стремительно меняющихся условиях является перспективным направлением в области модернизации организационно-управленческой деятельности педагога.

Ключевые слова: проектирование организационных процессов, модель концепции мероприятия, электронная форма интернет-мероприятия.

Для цитирования:

Авдосенко Е. В., Макарова Е. А., Куйдин А. А. Проектирование процесса организации научно-образовательного интернет-мероприятия. *Информатика и образование*. 2022;37(6):52–61. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-52-61

DESIGNING A PROCESS OF ORGANIZING A SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL INTERNET EVENT

E. V. Avdosenko¹, E. A. Makarova¹ ✉, A. A. Kuidin²

¹ Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia

² East-Siberian University of Economy and Law, Irkutsk, Russia

✉ helenmak@yandex.ru

Abstract

Scientific and educational events are a relevant issue in the system of higher education. Modern challenging realities require new approaches to the event organization process, a clear differentiation of classroom and distance event forms, prioritization in their planning and conducting. *The aim* of the study is to develop a technique for organizing a scientific and educational Internet event and apply it while conducting a scientific student Internet conference.

The research is based on the modern approaches to design and modeling, event management and reengineering. We collected and analyzed theoretical and empirical data, systematized, generalized and recorded it graphically.

As a result, a five stage process of organizing a scientific and educational event has been designed. At first we created a model of educational event concept, chose an electronic form as optimal for organizing an event in new realities. The next stage was to create a scheme of preparing and holding an event, showing a set and sequence of actions. Further using the model of event concept and the scheme, we organized a scientific student conference in the electronic form, tested a new format of scientific communication. The final stage was the analysis of the conference results, a survey of participants, and a comparison with the metrics of previous years.

The developed model of event concept and the scheme of preparing and holding an event include all procedures for organizing an event of any level and format; they can be used for preparing most educational events. Designing organizational processes in rapidly changing conditions is a challenging issue for modernization of teacher's organizational and managerial activities.

Keywords: organizing processes design, model of event concept, electronic form of Internet event.

For citation:

Avdosenko E. V., Makarova E. A., Kuidin A. A. Designing a process of organizing a scientific and educational Internet event. *Informatics and Education*. 2022;37(6):52–61. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-52-61

© Авдосенко Е. В., Макарова Е. А., Куйдин А. А., 2022

1. Введение

Проведение научно-образовательных мероприятий является одним из важных и перспективных направлений интеграции научной и образовательной деятельности, способствующей развитию научного потенциала обучающихся, активизации научной деятельности и совершенствованию качества образования [1–3]. В современных исследованиях обосновываются преимущества проведения внеурочных мероприятий для повышения мотивации студентов к овладению общими и специальными компетенциями [4], рассматриваются конкретные мероприятия по вовлечению обучающихся в научно-исследовательскую работу [5], выявляются возможные стратегические формы организации научного творчества студентов в виртуальной среде [6]. Особо подчеркивается, что участие обучающихся в научно-образовательных мероприятиях способствует расширению их кругозора, повышению интереса к избранной профессии, развитию проектного мышления и аналитических способностей, а также формированию навыков самостоятельного обучения и умений работать в команде [4, 6].

В последние годы, однако, организация и проведение научно-образовательных мероприятий становится сложным, трудоемким процессом ввиду увеличения аудиторной и внеаудиторной нагрузки, отсутствия координации структурных подразделений, изменения темпа жизни, а с введением ограничительных мер из-за эпидемиологической обстановки в России и за рубежом такая работа стала затруднительной или вообще невозможной. Назрела необходимость в модернизации организационного процесса, назначение которого состоит в том, чтобы создавать новые и качественно совершенствовать существующие механизмы планирования, реализации и мониторинга мероприятий в соответствии с меняющимися условиями, соединять все их элементы в единое целое и упорядочивать во времени и пространстве. Кроме того, ощущается потребность в систематизации накопленного опыта и разработке концепции организации и менеджмента научно-образовательных мероприятий.

Авторам представляется актуальной разработка методики организации научно-образовательного интернет-мероприятия.

2. Проектирование организационного процесса при построении методики подготовки и проведения научно-образовательного интернет-мероприятия

Важность проектного подхода отмечается в работах О. А. Козыревой, Ф. Ф. Григорян, Ю. В. Данейкина, где структурируются этапы проектирования, приводятся сравнения функций образовательных маршрутов, анализируется опыт внедрения ин-

дивидуальной образовательной траектории в вузе [7–9]. В современных исследованиях, например в работе Л. З. Давлеткиреевой и И. К. Скоковой [2], подчеркивается необходимость в инжиниринге и реинжиниринге образовательных процессов в целом и в частности, кроме того, акцентируется значимость реинжиниринга при построении модели управления учебным процессом образовательной организации [10].

Используя модель процессного подхода в организации образовательной деятельности и ее управлении, Ю. С. Лисичкина отмечает, что этот подход обеспечивает выполнение поставленных целей образовательного процесса на различных уровнях [11]. Ежегодно в научных публикациях приводятся результаты многочисленных научно-образовательных мероприятий, в том числе интернет-мероприятий, дается описание оптимальной последовательности выполняемых функций при их организации и проведении [2]. Особо подчеркивается, что создание качественного интернет-сайта — это поэтапный процесс, сопровождаемый внедрением системы менеджмента качества [12]. Модель цикла Деминга или PDCA предлагается как эффективная модель управления качеством и улучшения всех процессов, в том числе в высших учебных заведениях [13].

Отметим также широкое распространение визуализации организационных процессов в виде схем и диаграмм (Mind Map Event) на многочисленных платформах и онлайн-сервисах для создания интеллектуальных карт, например, MindMeister или Coggle [14–16].

3. Этапы проектирования процесса организации научно-образовательного интернет-мероприятия

Этап 1. На первом этапе были проанализированы и сравнены современные подходы к планированию и моделированию ивент-мероприятий, а также был осуществлен обзор сервисов по созданию интеллектуальных карт MindMeister (<https://www.mindmeister.com>) и Coggle (<https://www.coggle.it>). Были рассмотрены существующие подходы к проектированию образовательных маршрутов, изучены модели процессного подхода и принципы реинжиниринга, а также собственный опыт проведения мероприятий и опыт сторонних организаций. В результате на основе имеющихся теоретических и эмпирических данных с помощью метода структуризации с использованием графической записи в виде диаграмм посредством онлайн-сервиса *MindMeister* и графического редактора *CorelDraw* была разработана универсальная модель концепции мероприятия (рис. 1). Данная модель позволяет организаторам структурировать основную информацию о предстоящем мероприятии и четко определить его главные составляющие, а именно:

- тему,
- вид,
- целевую аудиторию,
- уровень (масштаб),
- форму проведения и участия.

Рисунок 1 наглядно иллюстрирует, что от выбора основных составляющих мероприятия зависит ряд дополнительных элементов. Например, тематика мероприятия определяет его цель (или цель может предопределять тему мероприятия), выбор рабочего

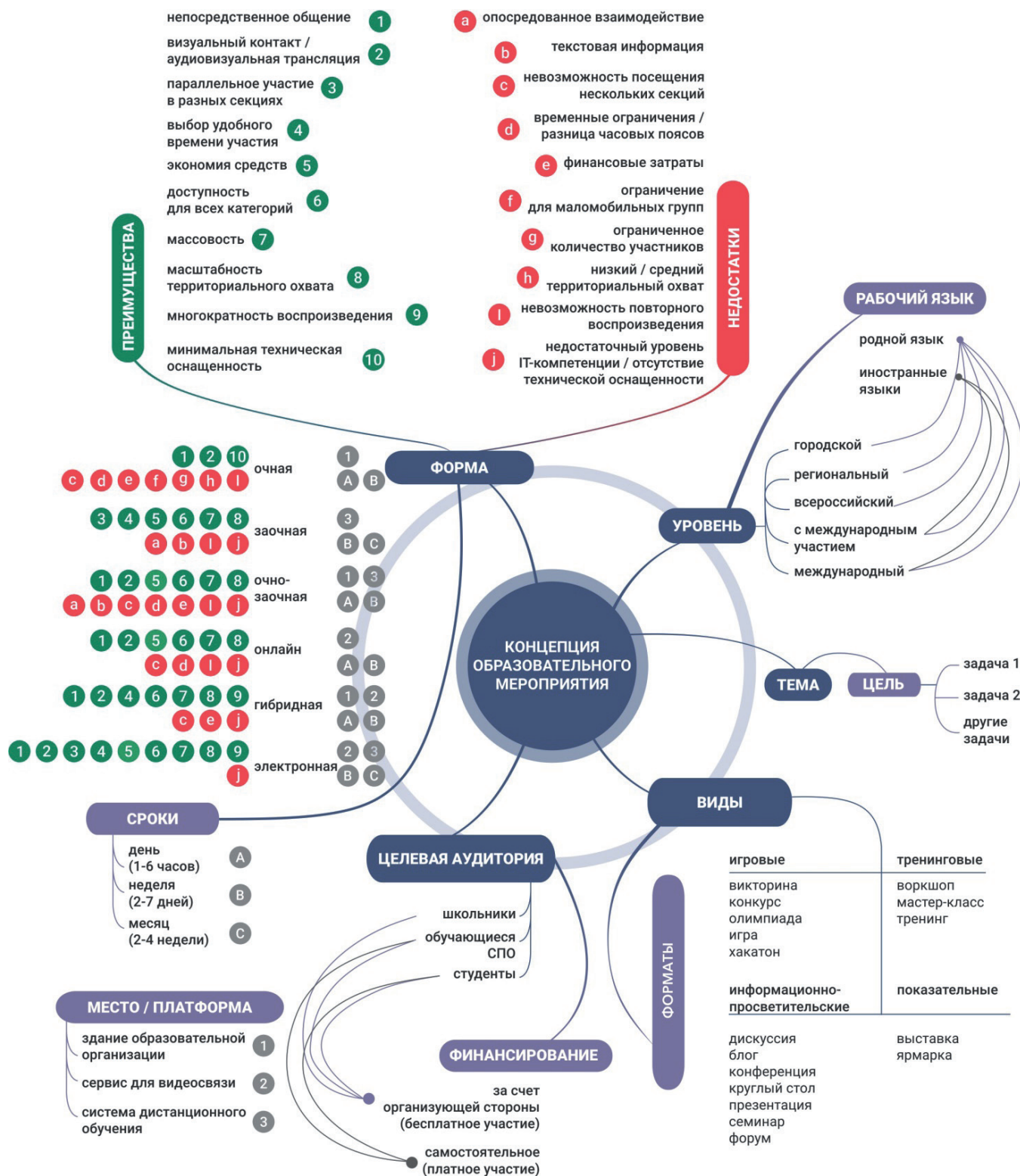


Рис. 1. Модель концепции образовательного мероприятия

Fig. 1. Model of educational event concept

языка диктуется уровнем проведения, а тип финансирования — целевой аудиторией. Основным акцент сделан на такой составляющей представленной модели, как «форма мероприятия»: именно она задает сроки, определяет место или платформу проведения, обеспечивает определенные преимущества и влияет на возможные сложности при организации и проведении.

Стоит отметить, что научные коммуникации претерпели за последние десятилетия существенные изменения и дистанционные формы выделяются все чаще как оптимальные, особенно для организации международной научной коммуникации [17]. В фокусе исследовательского внимания сегодня находятся онлайн-мероприятия и мероприятия гибридного типа. Особенности организации качественного онлайн-мероприятия описываются в работах М. К. Карповой и А. А. Куреневой [18]. С. Сарабипур и А. Хан сравнивают очный и виртуальный форматы деловой коммуникации [19]. Й. Клаузен и С. Шрамм раскрывают потенциал виртуальной коммуникации [20]. Условия организации гибридных мероприятий, их плюсы и минусы освещают Н. Собхи [21] и Т. Пик [22]. Разнообразные интерактивные форматы научного общения, структурированный процесс обмена знаниями представлены на портале «Wissenschaftskommunikation.de» (<https://www.wissenschaftskommunikation.de>), например, «World Cafe / Мировое кафе», открытое пространство «Open Space» и др. Подробно о дискуссионном формате «Fishbowl / Аквариум» пишет Дэнни Кенса [23], а представление пресс-релиза в видеоформате освещает Анна Вайсшәдель [24]. На преимущества научных блогов для презентации результатов исследования указывает Ульрике Штокхаузен [25]. В исследованиях особо подчеркивается необходимость в электронном ресурсном обеспечении всех направлений образовательной деятельности [26].

Проанализировав и сравнив возможности, а также условия проведения существующих вариантов, мы выделили *электронную форму* как актуальную и перспективную для проведения научно-образовательного мероприятия. Все взаимодействия при организации и проведении мероприятия в электронной форме осуществляются посредством систем дистанционного обучения, поэтому интернет-мероприятие в *электронной форме* определяется как продолжительное дистанционное мероприятие, включающее интерактивный обмен информацией и аудиовизуальную коммуникацию (в онлайн- или офлайн-режиме).

Видеоформат представления материалов (офлайн- или онлайн-трансляция) визуально приближает *электронную форму* к очной форме, предполагающей непосредственное нахождение участников на мероприятии, и онлайн-форме, позволяющей организовать мероприятие посредством сервисов для видеосвязи Zoom, BigBlueButton, Skype и др. Несмотря на то, что аудиовизуальная коммуникация при *электронной форме* проведения менее эффективна по сравнению с реальной, при правильной органи-

зации и активности участников она доступна всем категориям обучающихся и дает возможность многократного воспроизведения материалов.

Очная форма и онлайн-форма проведения мероприятия в сравнении с *электронной формой* исключают параллельную работу в нескольких секциях (группах и т. п.), предполагают сжатые сроки реализации и не учитывают разницу часовых поясов. Следует также отметить, что не все мероприятия очной формы финансируются организаторами. В результате участие в очных мероприятиях международного уровня может быть сопряжено с финансовыми затратами [1, 19].

Интерактивное взаимодействие отличает *электронную форму* от заочной и очно-заочной, а длительные сроки (от 5 до 14 дней) и возможность участия офлайн позволяют выбрать удобное время (для ознакомления с материалами, обсуждения) и отличают данную форму от онлайн-формы.

Электронная форма во многом идентична популярной в последние годы гибридной (смешанной) форме организации и, если комбинируются существующие формы, увеличивает при правильном формате преимущества и сокращает недостатки проведения мероприятия. Основное отличие данных форм заключается в том, что гибридная форма комбинирует реальное (физическое) присутствие участников и виртуальное взаимодействие, а в *электронной форме* мероприятие проводится полностью виртуально и при необходимости онлайн- и офлайн-коммуникация совмещаются. Следовательно, в сравнении с гибридной формой, при которой требуются значительные финансовые и временные ресурсы для организации [21, 22], интернет-мероприятие в *электронной форме* (далее «интернет-мероприятие») является оптимальным выбором именно для проведения образовательного мероприятия, особенно с учетом введенных ограничительных мер во многих университетах.

Этап 2. На втором этапе проектирования организационного процесса был разработан маршрут планирования и проведения интернет-мероприятия (рис. 2). Стоит отметить, что данный маршрут может применяться для всех образовательных мероприятий в разных формах и форматах их проведения.

Маршрут образовательного мероприятия включает в себя пять основных пунктов (при проведении краткосрочного мероприятия — четыре), в каждом из которых четко прописывается набор и последовательность действий (рис. 2).

Этап 3. На третьем этапе проектирования организации и проведения мероприятия мы приступили к подготовке научно-практической студенческой интернет-конференции. Отметим, что выделенная *электронная форма* проведения мероприятия позволила возобновить в 2021 году работу конференции, проходившей регулярно с 2013 по 2018 год на базе ФГБОУ ВО «ИРНИТУ». До 2018 года мероприятие проводилось в очно-заочной форме. В апреле 2021 года конференция, запланированная как ин-

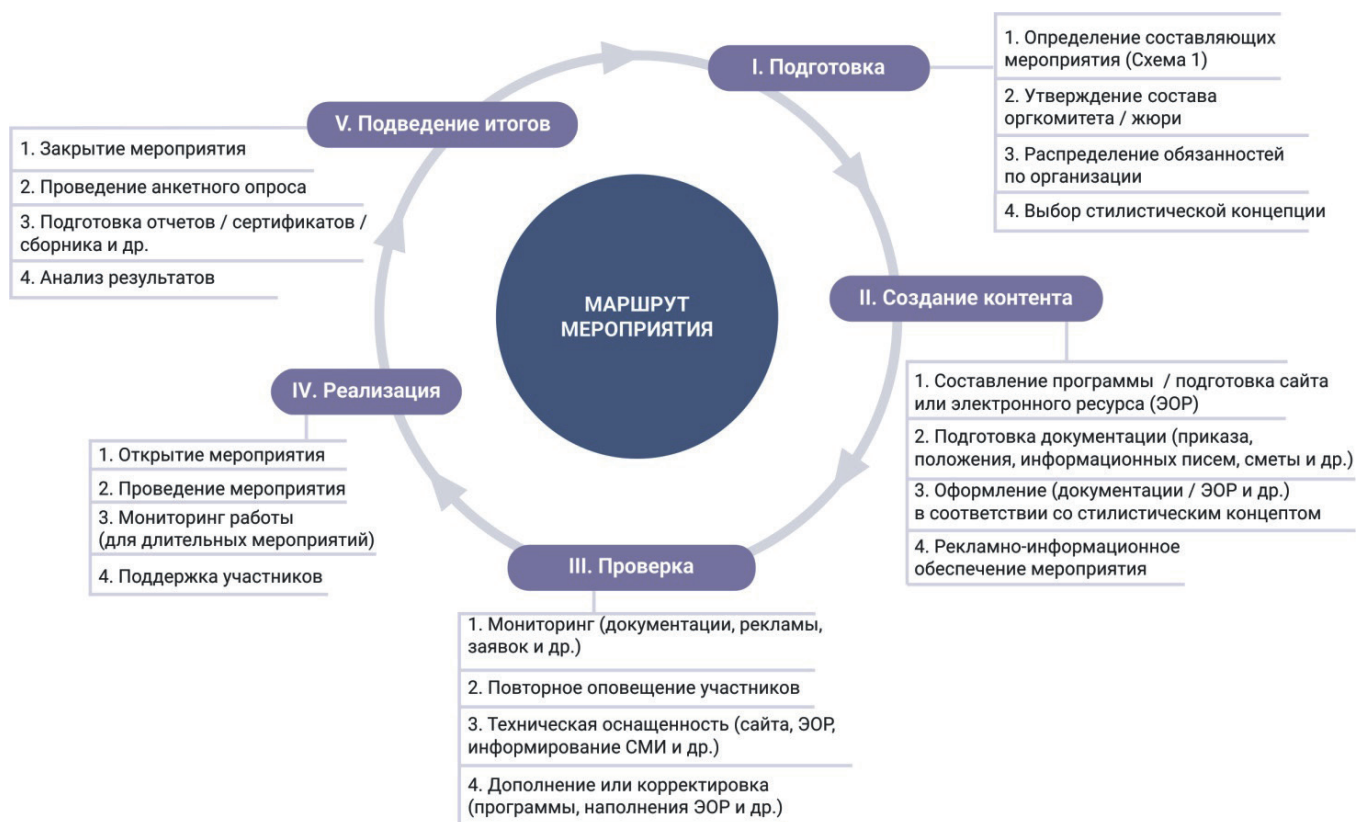


Рис. 2. Маршрут образовательного мероприятия

Fig. 2. Scheme of educational event

тернет-форум, была проведена в *электронной форме*. В октябре — декабре 2020 года на основе авторской модели концепции мероприятия были определены его ключевые составляющие (рис. 3).

В качестве площадки проведения конференции использовалась платформа открытых курсов ИРНИТУ (<https://open.istu.edu>), работающая на системе дистанционного обучения Moodle. Был утвержден состав оргкомитета, распределены обязанности по организации мероприятия, разработана стилистическая концепция оформления. В январе 2021 года был создан электронный образовательный ресурс (ЭОР) конференции, который в течение февраля 2021 года наполнялся интерактивными образовательными модулями:

- «Обратная связь» — для размещения заявки;
- «Файл» — для размещения нормативной документации;
- «База данных» — для загрузки статей и видеодокладов;
- «Чат» — для организации обратной связи, дополнительно к использованию встроенной подсистемы обмена сообщениями и блока «Личное сообщение организаторам».

В этот же период была разработана и размещена в ЭОР нормативная документация, а именно: «Заявка на участие» и «Положение о конференции» (с представлением программы мероприятия, сроков проведения и условий участия, требований к оформлению

статей и представлению докладов). В соответствии с разработанным стилистическим концептом были оформлены информационные письма (на русском и английском языках). Для поиска возможных участников мероприятия информация о нем была представлена на следующих ресурсах:

- на сайте ИРНИТУ (<https://www.istu.edu/>);
- на сайте открытых курсов ИРНИТУ (<https://open.istu.edu/>);
- в каталоге научных мероприятий Конференции.RU (<https://konferencii.ru/>);
- в социальных сетях (<https://www.instagram.com/>, <https://vk.com/>).

Рассылка информационных писем также производилась через личные контакты.

Организационно-коррекционный процесс, проходивший в период с 1 марта по 11 апреля 2021 года, включал в себя проверку готовности к проведению мероприятия, в том числе мониторинг подачи заявок, активизацию участников, консультирование при загрузке статей и докладов. Кроме того, была проведена корректировка интерактивных образовательных модулей в электронном ресурсе конференции, заключающаяся в переформатировании загруженных участниками видеодокладов и текстовых материалов (например, замена модуля «База данных» на интерактивно-образовательный модуль «Форум» для удобства ознакомления и возможности организации дискуссии).

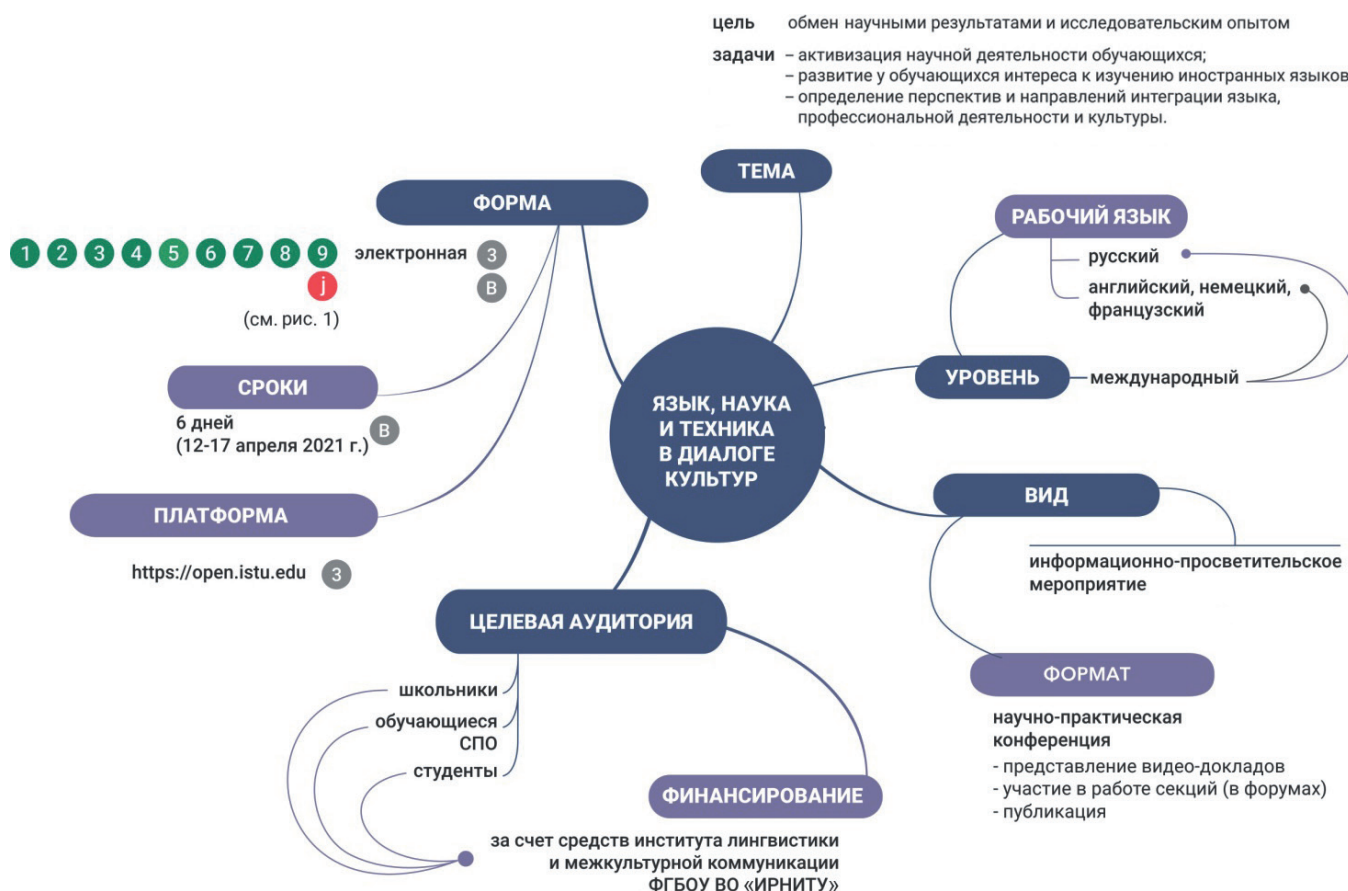


Рис. 3. Концепция мероприятия «Язык, наука и техника в диалоге культур»

Fig. 3. The concept of the event “Language, science and technology in the dialogue of cultures”

Этап 4. Проведение конференции, как четвертый этап проектирования организации мероприятия, осуществлялось с 12 по 17 апреля 2021 года. Формат конференции включал в себя: публикацию статьи, представление видеодокладов и обсуждение. Все участники конференции имели возможность просматривать видеодоклады и текстовый материал, обсуждать в форумах доклады, статьи и актуальные вопросы по тематике конференции, предлагаемые модераторами секций и самими участниками. Во время работы конференции постоянно осуществлялся мониторинг работы и поддержка участников по техническим и организационным вопросам.

Электронное ресурсное обеспечение мероприятия позволило участникам в 2021 году ознакомиться с результатами исследований всех авторов, задать им вопросы непосредственно во время работы конференции, т. е. сразу после прохождения этапа рецензирования и до издания сборника материалов.

Представление докладов в видеформатах MP4, FLV, AVI, MOV являлось нововведением данной конференции. Видеодоклады, размещенные на сайте конференции сразу после процедуры рецензирования, были доступны участникам в течение всего времени работы конференции. При подготовке докладов студенты ИРНИТУ могли воспользоваться интерактивной видеостудией университета. Видео-

формат позволил участникам многократно (при необходимости) прослушать доклады из разных секций в удобное время. Каждый доклад обсуждался в отдельном форуме.

Этап 5. На пятом этапе проектирования организационного процесса подводились итоги работы конференции. В период с 17 апреля по 17 мая 2021 года на интернет-площадке конференции были разработаны и размещены электронные сертификаты, подготовлен сборник материалов, доступный всем участникам на сайте ИРНИТУ (http://www.istu.edu/upload/iblock/d02/kon_21.pdf). На данном этапе работы мы проанализировали результаты, выслушали предложения организаторов и участников, установили преимущества, выявили проблемы и определили корректирующие действия.

Анкетирование участников мероприятия (рис. 4) проводилось посредством интерактивного образовательного модуля «Анкетный опрос».

По результатам анкетного опроса, в рамках которого участники могли выбирать несколько ответов, 60 % ответивших отметили удобную форму и формат проведения. 60 % подчеркнули удобство конференции из-за учета разницы часовых поясов, а 55 % — возможность участия в работе разных секций. 25 % считают предпочтительной аудиторную форму, а 5 % — онлайн-форму (в формате веб-конференции).



Рис. 4. Мнения участников по вопросу электронной формы проведения
Fig. 4. Opinions of the participants on the issue of the electronic form of the event



Рис. 5. Сравнение количественных показателей
Fig. 5. Comparison of quantitative indicators

Следует отметить, что 25 % студентов принимали участие в научно-практической конференции впервые, а многие из них не имели возможности сравнить формы и форматы организации мероприятия по причине участия только в очных (45 % опрошенных), заочных (30 %) или онлайн-мероприятиях (25 %). Конференция проходила в течение шести дней, что можно считать оптимальным сроком для проведения интернет-мероприятия. Данный факт подчеркнули 65 % участников. 15 % предложили увеличить сроки до 7–10 дней, 15 % затруднились с ответом и только 5 % посчитали срок от двух до трех дней достаточным для проведения мероприятия в данной форме. У большинства участников не возникло проблем во время подготовки и работы конференции. Среди отдельных затруднений, с которыми столкнулись участники, были названы технические проблемы (5 %), а также сложности личного характера (7 %). Кроме увеличения сроков работы, было предложено в следующем году провести в рамках конференции конкурс докладов.

Сравнение количественных показателей за три года показывает значительное увеличение общего числа участников мероприятия 2021 года, проведенного в *электронной форме*, по сравнению с метри-

ками конференций 2017 и 2018 годов, проведенных в очно-заочной форме (рис. 5). Следует отметить и масштабность территориального охвата, а также активность при обсуждении докладов и статей (для *электронной формы* использовались данные из форумов, а для очной формы проведения высокая активность оценивалась из расчета трех вопросов и трех ответов).

4. Проектирование организационного процесса как способ решения проблемы рациональной организации научно-образовательных мероприятий с учетом меняющихся социально-экономических условий и эпидемиологической обстановки

Современные реалии диктуют свои условия и требуют изменений не только при реализации образовательных программ, но и при организации и проведении научно-образовательных мероприятий. Проектирование организационной работы позволяет определить архитектуру мероприятия, выделить его

основные компоненты и интегрировать их в общий процесс подготовки и реализации. В основе успешного проектирования процесса организации научно-образовательного мероприятия заложено пять этапов. На первом этапе осуществляется систематизация и структурирование обширного теоретического и эмпирического материала, посвященного вопросам планирования и проведения образовательных мероприятий, в виде концепции мероприятия. На втором этапе разрабатывается маршрут мероприятия, позволяющий вносить изменения во все процессы: планирования, организации и поддержки участников. На третьем этапе в нашем случае в ходе разработки концепции студенческой научно-практической интернет-конференции с учетом возможностей *электронной формы* был предложен новый формат научной коммуникации, а именно: видеодоклады, статьи и их обсуждение в форумах. Последующие этапы проведения интернет-конференции и анализа ее результатов доказывают эффективность всех заявленных нововведений в современных реалиях. *Электронная форма* лучше всего подходит для организации и проведения научно-образовательного мероприятия. Ее грамотно подобранное ресурсное обеспечение позволяет максимально использовать преимущества аудиторных и дистанционных форм и сводит к минимуму возможные недостатки.

5. Заключение

Проектирование организации научно-образовательного мероприятия позволило взвешенно подойти к выбору формы проведения мероприятия, поэтапно спланировать и осуществить эффективный контроль за ходом его проведения, оперативно решить организационные вопросы и предоставить поддержку участникам, оптимизировав, таким образом, организационно-управленческую деятельность преподавателей.

Благодаря электронно-ресурсному обеспечению конференции участники смогли наглядно ознакомиться со всеми докладами, обменяться результатами исследования до подготовки сборника, обсудить все интересующие их вопросы в форумах.

Перспективность *электронной формы* и эффективность разработанной модели концепции мероприятия и маршрута его проведения подтверждаются данными сравнительного анализа показателей за три года, мнениями организаторов, модераторов и участников мероприятия. В будущем планируется увеличить сроки проведения конференции до восьми дней, изменить сроки рецензирования статей и докладов, провести конкурс докладов в рамках работы конференции.

Список источников / References

1. Баринова Н. В. Практические вопросы организации научных мероприятий в ВУЗе. *Проблемы современной науки и образования*. 2017;(15(97)):86–90. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28998833>

[Barinova N. V. Practical issues of organizing scientific events at the university. *Problems of Modern Science and Education*. 2017;(15(97)):86–90. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28998833>]

2. Давлеткиреева Л. З., Скокова И. К. Результаты и перспективы проведения ежегодной международной интернет-конференции-конкурса «Инновационные информационно-педагогические технологии в образовании». *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. 2015;11(1):450–458. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25024623>

[Davletkireeva L. Z., Skokova I. K. Results and prospects of the annual international Internet conference-competition “Innovative information and pedagogical technologies in education”. *Modern Information Technologies and IT Education*. 2015;11(1):450–458. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25024623>]

3. Глушко И. В., Зуева Т. М. Мониторинг качества образовательной деятельности в вузе: теоретико-правовой и практический аспекты. *Перспективы науки и образования*. 2018;(4(34)):26–32. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35534446>

[Glushko I. V. Zueva T. M. Monitoring the quality of educational activities at the university: theoretical, legal and practical aspects. *Perspectives of Science & Education*. 2018;(4(34)):26–32. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35534446>]

4. Шулгина Т. А., Кетова Н. А., Холодова К. А., Северинов Д. А. О мотивации студентов к участию в организации мероприятий профессиональной направленности. *Образование и наука*. 2018;20(1):96–115. DOI: 10.17853/1994-5639-2018-1-96-115

[Shulgina T. A., Ketova N. A., Kholodova K. A., Severinov D. A. Motivating students to participate in professionally oriented events management. *The Education and Science Journal*. 2018;20(1):96–115. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2018-1-96-115]

5. Лапин П. М. Способы вовлечения студентов в научно-исследовательскую работу в вузе. *Социальные и гуманитарные науки: теория и практика*. 2020;(1(4)):319–325. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44460878>

[Lapin P. M. Methods of involving students in scientific research work at the university. *Social Sciences and Humanities: Theory and Practice*. 2020;(1(4)):319–325. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44460878>]

6. Федотова В. С. Диверсификация научного творчества студентов в виртуальной среде. *Высшее образование в России*. 2017;(2):110–117. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28371919>

[Fedotova V. S. Diversification of students’ scientific creativity in a virtual environment. *Higher Education in Russia*. 2017;(2):110–117. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28371919>]

7. Козырева О. А. Проектирование индивидуального образовательного маршрута студентов вуза. *Известия Волгоградского государственного педагогического университета*. 2021;(7(160)):10–16. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46624022>

[Kozyreva O. A. Design of the individual educational route of students in universities. *Izvestia of the Volgograd State Pedagogical University*. 2021;(7(160)):10–16. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46624022>]

8. Григорян Ф. Ф. Научно-теоретические основы исследования профессионального образовательного маршрута. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: «Образование. Педагогические науки»*. 2017;9(4):25–33. DOI: 10.14529/ped170403

[Grigoryan F. F. Rationale for professional education trajectory research. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education. Educational Sciences*. 2017;9(4):25–33. (In Russian.) DOI: 10.14529/ped170403]

9. Данейкин Ю. В., Калпинская О. Е., Федотова Н. Г. Проектный подход к внедрению индивидуальной образовательной траектории в современном вузе. *Высшее образование в России*. 2020;29(8–9):104–116. DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-8-9-104-116

[Daneykin Yu. V., Kalpinskaya O. E., Fedotova N. G. Project approach to the implementation of individual educational paths in modern university. *Higher Education in Russia*. 2020;29(8–9):104–116. (In Russian.) DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-8-9-104-116]

10. Носикова А. Ю. Реинжиниринг процессов управления учебной деятельностью образовательной организации. *Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»*. 2020;3(12):219–223. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42835847>

[Nosikova A. Y. Reengineering of the processes of management of educational activity of educational organizations. *Bulletin of Student Scientific society "Donetsk National University"*. 2020;3(12):219–223. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42835847>]

11. Лисичкина Ю. С. Процессный подход как инструмент управления качеством образовательной деятельности. *Иновации и инвестиции*. 2017;(4):82–86. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41499317>

[Lisichkina Yu. S. Process approach as a tool for quality management of educational activity. *Innovations and Investments*. 2017;(4):82–86. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41499317>]

12. Родионов Н. С., Лонцих П. А. Результативность системы менеджмента качества при разработке интернет-сайтов. *Иновации и инвестиции*. 2020;(11):147–152. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44493529>

[Rodionov N. S., Lonza P. A. Effectiveness of the quality management system in the development of internet sites. *Innovations and Investments*. 2020;(11):147–152. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44493529>]

13. Isniah S., Purba H. H., Debora Fr. Plan do check action (PDCA) method: literature review and research issues. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*. 2020;4(1):72–81. DOI: 10.30656/jsmi.v4i1.2186

14. Кузьменко Г. Н. Проявление смены парадигмы в маркетинге вуза на примере технологии event-management online. *Социальная политика и социология*. 2020;19(3):165–171. DOI: 10.17922/2071-3665-2020-19-3-165-171

[Kuzmenko G. N. Manifestation of a paradigm shift in university marketing on the example of event-management online technology. *Social Policy and Sociology*. 2020;19(3):165–171. (In Russian.) DOI: 10.17922/2071-3665-2020-19-3-165-171]

15. Krug M. Event-Arten: Von kleinen internen Events bis hin zu großen Konferenzen. *Doo — Smart Event Automation* 2018, 06 Juli. Available at: <https://doo.net/de/knowhow/2018/07/06/event-arten-von-kleinen-internen-events-bis-hin-zu-grossen-konferenzen>

16. Brandner R. Event Planning with Mind Maps (Tutorial + Example). *Focus — The Productivity & Creativity Blog*. 2016. Available at: <https://www.mindmeister.com/blog/event-planning-mind-maps/>

17. Ромаева Н. Б., Заикина Е. С. Научные коммуникации в профессиональной деятельности современного педагога. *Гуманитарные науки*. 2020;(3(51)):10–16. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44159135>

[Romaeva N. B., Zaikina E. S. Scientific communications in the professional activity of a modern teacher. *The Humanities*. 2020;(3(51)):10–16. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44159135>]

18. Карпова М. К., Куренева А. А. Организация специальных мероприятий в онлайн-формате: возможности

социального взаимодействия. *Наука. Общество. Государство*. 2020;8(4):195–201. DOI: 10.21685/2307-9525-2020-8-4-24

[Karpova M. K., Kureneva A. A. Organization of special events in online format: opportunities for social interaction. *Science. Society. State*. 2020;8(4):195–201. (In Russian.) DOI: 10.21685/2307-9525-2020-8-4-24]

19. Sarabipour S., Khan A., Seah Y.F.S. et al. Changing scientific meetings for the better. *Nature Human Behaviour*. 2021;(5):296–300. DOI: 10.1038/s41562-021-01067-y

20. Clausen J., Schramm S. Persönliche Treffen und virtuelle Konferenzen: gelebte Praktiken und Erfahrungen in Unternehmen. Auswertung einer Prä-Corona Interviewreihe. CliDiTrans Werkstattbericht. Berlin: Borderstep Institut; 2020. 55 p. Available at: <https://www.borderstep.de/publikation/clausen-j-schramm-s-2020-persoenele-treffen-und-virtuelle-konferenzen-gelebte-praktiken-und-erfahrungen-in-unternehmen-auswertung-einer-prae-corona-interviewreihe-cliditrans-werkstattber/>

21. Sobhi N. Your 8-tip guide to creating successful hybrid events. 2021. Available at: <https://eventtus.com/blog/successful-hybrid-events/>

22. Pick T. Live? Virtual? Hybrid? There's only one wrong choice for team building. *SmartMeetings: The Heart and Mind of Hospitality*. 2021. Available at: <https://www.smartmeetings.com/meeting-planning/135479/live-virtual-hybrid-team-building>

23. Kensa D. Fishbowl: Warum ein „Goldfischglas“ zu Lösungen beitragen kann. *Mittelstand 4.0 — Kompetenzzentrum Kommunikation*. 2018. Available at: <https://www.kompetenzzentrum-kommunikation.de/artikel/fishbowl-warum-ein-goldfischglas-zu-loesungen-beitragen-kann-399/>

24. Weißschädel A. Pressemitteilung als Bewegtbildformat. *Wissenschaftskommunikation.de: Journal*. 2020. Available at: <https://www.wissenschaftskommunikation.de/pressemitteilung-als-bewegtbildformat-43299/>

25. Stockhausen U. Warum es Wissenschaftsblogs braucht. Fünf Thesen. *Zeitgeschichte|Online: Information|Analyse|Kritik* 2020. Available at: <https://zeitgeschichte-online.de/themen/warum-es-wissenschaftsblogs-braucht>

26. Авдосенко Е. В., Куйдин А. А. Проект «Открытое образование»: этапы реализации в образовательной организации. *Перспективы науки и образования*. 2018;(3(33)):43–48. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35204089>

[Avdosenko E. V., Kuidin A. A. The project “Open education”: the phases of implementation in an educational organization. *Perspectives of Science and Education*. 2018;(3(33)):43–48. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35204089>]

Информация об авторах

Авдосенко Елена Валериановна, канд. филол. наук, доцент, доцент кафедры иностранных языков № 1, Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Россия; ORCID: 0000-0002-2849-8950; e-mail: aev74@mail.ru

Макарова Елена Александровна, канд. филол. наук, доцент, доцент кафедры иностранных языков № 1, Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Россия; ORCID: 0000-0003-3630-1588; e-mail: helenmak@yandex.ru

Куйдин Анатолий Анатольевич, руководитель Центра электронного обучения, Восточно-Сибирский институт экономики и права, г. Иркутск, Россия; ORCID: 0000-0003-0485-2174; e-mail: kuidin.aa@gmail.com

Information about the authors

Elena V. Avdosenko, Candidate of Sciences (Philology), Do-cent, Associate Professor at the Department of Foreign Languages

No. 1, Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia; *ORCID*: 0000-0002-2849-8950; *e-mail*: aev74@mail.ru

Elena A. Makarova, Candidate of Sciences (Philology), Doctor, Associate Professor at the Department of Foreign Languages No. 1, Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia; *ORCID*: 0000-0003-3630-1588; *e-mail*: helenmak@yandex.ru

Anatoliy A. Kuidin, Head of E-Learning Center, East-Siberian University of Economy and Law, Irkutsk, Russia; *ORCID*: 0000-0003-0485-2174; *e-mail*: kuidin.aa@gmail.com

Поступила в редакцию / Received: 13.09.2022.

Поступила после рецензирования / Revised: 31.10.2022.

Принята к печати / Accepted: 01.11.2022.

DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-62-68

ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ПРИМЕРЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРНЕТ-СЕРВИСОВ

Ф. Э. Садыкова¹ ✉¹ *Московский финансово-промышленный университет «Синергия», г. Москва, Россия*✉ frayaeskhatovna@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается понятие персонализации обучения, актуализируется необходимость разработки модели персонализированного обучения в сфере профессионального образования в условиях реализации национальной программы «Цифровая экономика». Анализируются существующие модели обучения, созданные на основе персонализированного подхода. Приводится сравнительный анализ персонализированного, дифференцированного, индивидуализированного и адаптивного обучения. Описывается модель персонализации обучения при изучении программирования через интернет-сервисы и возможности внедрения модели персонализации обучения при организации занятий по программированию в профессиональных учебных заведениях.

Персонализированная модель обучения предоставляет обучающемуся право выбора, маршрут движения внутри предмета, возможность уйти вперед и правильно распорядиться выигранным временем либо, наоборот, вернуться, наверстать упущенное и догнать одногруппников. Такой подход позволяет обучающемуся самому управлять механизмом обучения, что является главным мотивирующим фактором. Методические рекомендации, предложенные в статье, представляют практическую ценность для руководителей образовательных организаций, разработчиков учебных материалов, методистов образовательных учреждений, поскольку помогают организовать образовательный процесс с применением персонализированного подхода относительно нового тренда в построении систем профессионального образования.

Ключевые слова: персонализация, персонализированное обучение, дифференцированное обучение, индивидуализированное обучение, адаптивное обучение, программирование.

Для цитирования:

Садыкова Ф. Э. Персонализация обучения программированию на примере применения интернет-сервисов. *Информатика и образование*. 2022;37(6):62–68. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-62-68

PERSONALIZATION OF LEARNING IN PROGRAMMING ON THE EXAMPLE OF THE APPLICATION OF INTERNET SERVICES

F. E. Sadykova¹ ✉¹ *Moscow University for Industry and Finance “Synergy”, Moscow, Russia*✉ frayaeskhatovna@mail.ru

Abstract

The article deals with the concept of personalization of learning, actualizes the need to develop a model of the personalized learning in the field of vocational education in the context of the implementation of the National Program “Digital Economy”. Existing learning models created on the basis of a personalized approach are analyzed. A comparative analysis of the personalized, differentiated, individualized and adaptive learning is given. A model of personalization of learning in the study of programming through Internet services has been developed. The practical significance of the study lies in the possibility of introducing a model of personalization of learning when organizing programming classes in professional educational institutions.

The results of the study show that a personalized learning model provides the student with the right to choose, the route of movement within the subject, the opportunity to go ahead and properly manage the time won, or, conversely, return, and catch up with classmates. This approach allows the learner to “drive” the learning car rather than sit in the passenger seat. This is the main motivating factor. The conclusions formulated in the article are of practical value for heads of educational organizations, developers of educational materials, methodologists of educational institutions to build an educational process using a personalized approach to a relatively new trend in developing vocational education systems.

Keywords: personalization, personalized learning, differentiated learning, individualized learning, adaptive learning, programming.

For citation:

Sadykova F. E. Personalization of learning in programming on the example of the application of internet services. *Informatics and Education*. 2022;37(6):62–68. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-62-68

1. Введение

В 2018 году по Указу Президента Российской Федерации была принята Национальная программа «Цифровая экономика», которая повлияла на все сферы жизнедеятельности, в том числе и образование. Произошла цифровая революция. В течение этих четырех лет было разработано множество новых направлений и методик в образовании. Одним из трендов современной цифровой революции в этой сфере стала персонализация образования.

Персонализация обучения (personalization of learning) — это модель обучения, строящаяся на опыте, интересах и возможностях обучающихся, предусматривающая на этой основе особые технологии и темп обучения для каждого учащегося [1, 2].

2. Аспекты персонализированного обучения

Данная модель способствует индивидуализации учебного процесса под конкретного студента, а значит, потребности, запросы и желания обучающегося ставятся на первое место.

Исходя из этого, можно выделить пять основных составляющих персонализированного обучения, представленных на рисунке 1.

Как видно, персонализация обучения тесно связана с элементами индивидуализации, дифференцирования и адаптивного обучения. Некоторые ученые даже рассматривают дифференцированное, индивидуальное и адаптивное обучение как одну из форм персонализированного обучения. И в этом тоже есть доля правды. Но тем не менее необходимо определить разницу между различными способами проектирования образовательного процесса [3, 4].

Для определения некоторых границ и основных различий способов проектирования образовательного процесса была составлена сравнительная модель дифференцированного, индивидуализированного и персонализированного обучения, представленная на рисунке 2 [5].

Анализ сравнительной модели позволяет сделать основные выводы об эффективности и недостатках каждой модели обучения.

Индивидуализация обучения позволяет учитывать индивидуальность каждого ребенка в качестве основного рычага организации образовательного про-

цесса [6]. При этом основную роль в формировании целей и содержания обучения выполняет преподаватель [7, 8], что, в свою очередь, значительно увеличивает его нагрузку. При этом следование особенностям ребенка может облегчить его учебную деятельность, что способствует повышению эффективности знаний и личностных качеств [9].

Дифференцированная модель, так же, как и индивидуализированная, способствует облегчению усвоения учебного материала, но притом мало влияет на развитие личности. Такой подход задает четкое направление обучения, основанное на учебных потребностях групп учащихся. Нагрузка преподавателя уменьшается, но незначительно.

Адаптивное обучение максимально приближено к персонализированному. Такой подход адаптирует условия под возможности каждого обучающегося благодаря средствам информационных технологий [10]. При этом цель обучения задается преподавателем, а права обучающихся на выбор средств и траектории обучения ограничены [11].

Персонализация обучения предоставляет обучающимся полное право на выбор собственной траектории обучения. Тем самым преподаватель помогает им стать независимыми учащимися, которые сами ставят цели, следят за успеваемостью и задумываются о своем обучении.

3. Разработка модели персонализации обучения

На сегодняшний день растет популярность персонализированного обучения и в то же время отсутствует единое определение данного понятия в образовательной среде. Из-за этого многие образовательные учреждения применяют термин «персонализированное обучение» в рамках разных форм обучения, которые имеют значительные различия. Среди моделей образования с использованием персонализированного обучения можно выделить:

1. **Модель самостоятельного выбора направления исследования.** Преподаватель предлагает перечень направлений и вопросов для исследования, разрабатывает учебный план, учитывая направление, выбранное обучающимся [12]. Такая модель обучения предполагает частичную персонализацию: обучающимся дается право выбора направления,

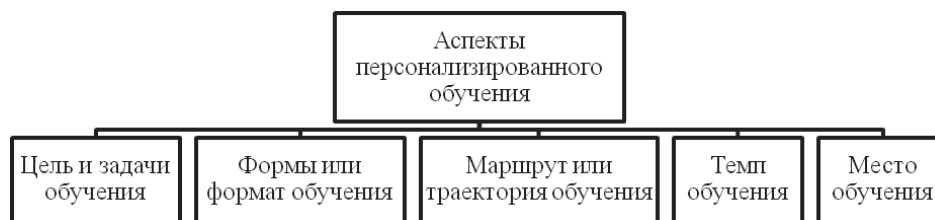


Рис. 1. Аспекты персонализированного обучения

Fig. 1. Aspects of personalized learning

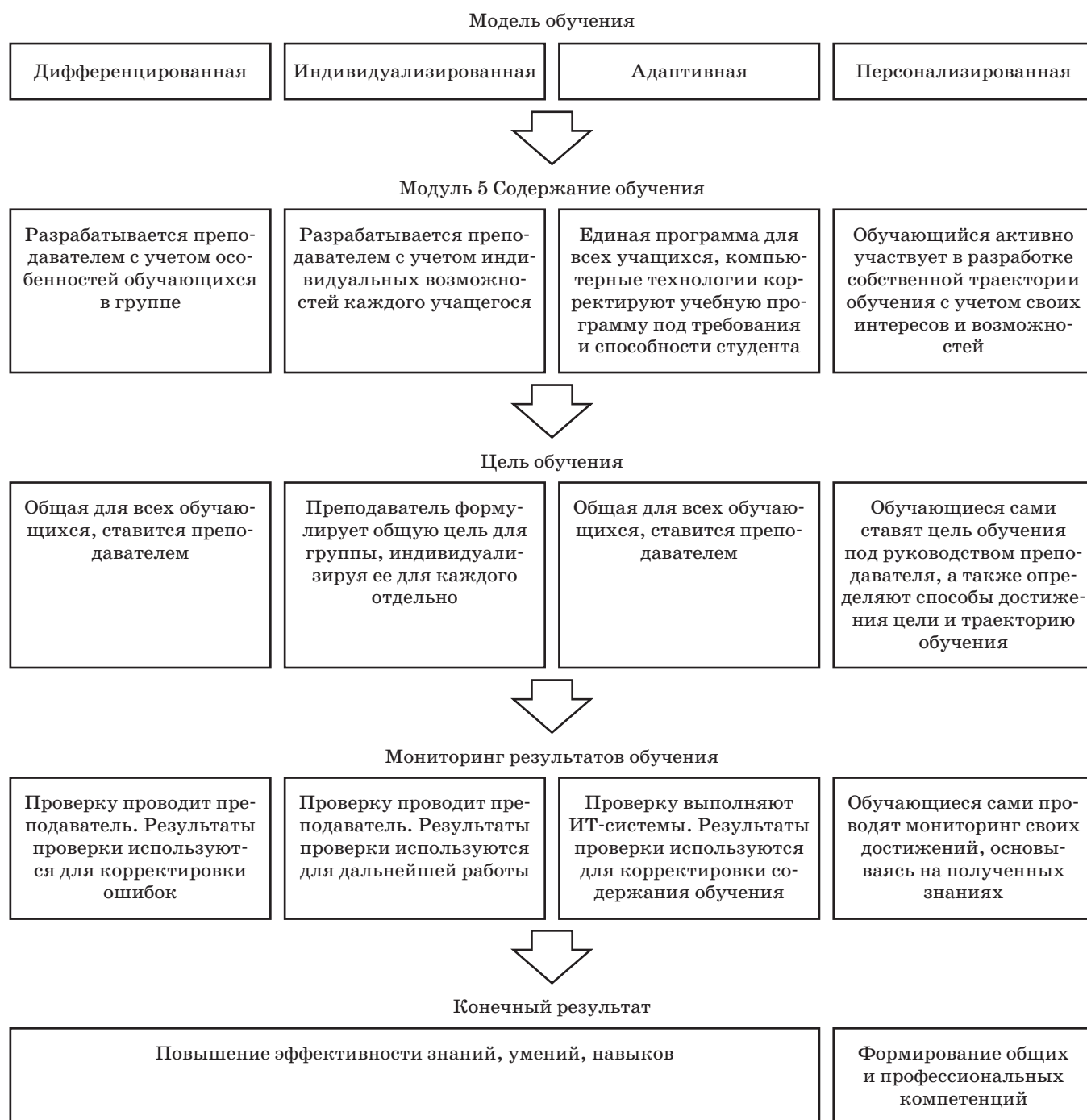


Рис. 2. Сравнительная модель дифференцированного, индивидуализированного, адаптивного и персонализированного обучения

Fig. 2. Comparative model of differentiated, individualized, adaptive and personalized learning

при этом траекторию обучения разрабатывает сам преподаватель.

2. **Модель портфолио.** Образовательное учреждение ведет портфолио каждого обучающегося, отмечая достижения, сильные стороны, потребности, интересы. Портфолио пополняется постоянно, ведутся регулярные записи. Такая модель также не дает возможности полной персонализации обучения [13]. Портфолио позволяет педагогу, обучающемуся

и родителям проследить динамику прогресса и корректировать методiku и цели обучения в ходе учебного процесса.

3. **Модель персонализированной траектории обучения.** Образовательное учреждение способствует разработке каждым обучающимся собственной траектории обучения, отвечающей всем потребностям, возможностям и целям обучающегося, что позволяет полностью персонализировать процесс обучения [14]. При

такой модели составляется индивидуальное расписание для каждого обучающегося, которое регулярно обновляется на основе его достижений и провалов. Модель может включать в себя несколько различных методов обучения:

- проектный метод в группах,
- самостоятельная работа над конкретной задачей или комплексным заданием,
- индивидуальные занятия с педагогом.

Задача преподавателя — внимательно следить за динамикой успеваемости и корректировать направление траектории при обнаружении провала, чтобы исключить отставание от группы [15].

4. Компетентностная модель. Образовательное учреждение регулярно оценивает сформированность компетенций. Заранее сформированная система четко демонстрирует,

какими компетенциями должен овладеть обучающийся в процессе обучения [16]. Обучающийся имеет право составить собственную траекторию овладения компетенциями (выбрать время, темп, место, условия работы). Студент формирует компетенции по очереди либо развивает сразу несколько компетенций. Преподаватель выступает в роли консультанта, делая акцент на непрерывное обучение. Тем самым такая модель способствует полной персонализации обучения [17].

Рассмотрим конкретный пример персонализации обучения при изучении программирования с помощью интернет-сервисов. Модель обучения представлена на рисунке 3.

За основу модели взята компетентностная модель. Форма обучения — обучение через интернет-сервисы.

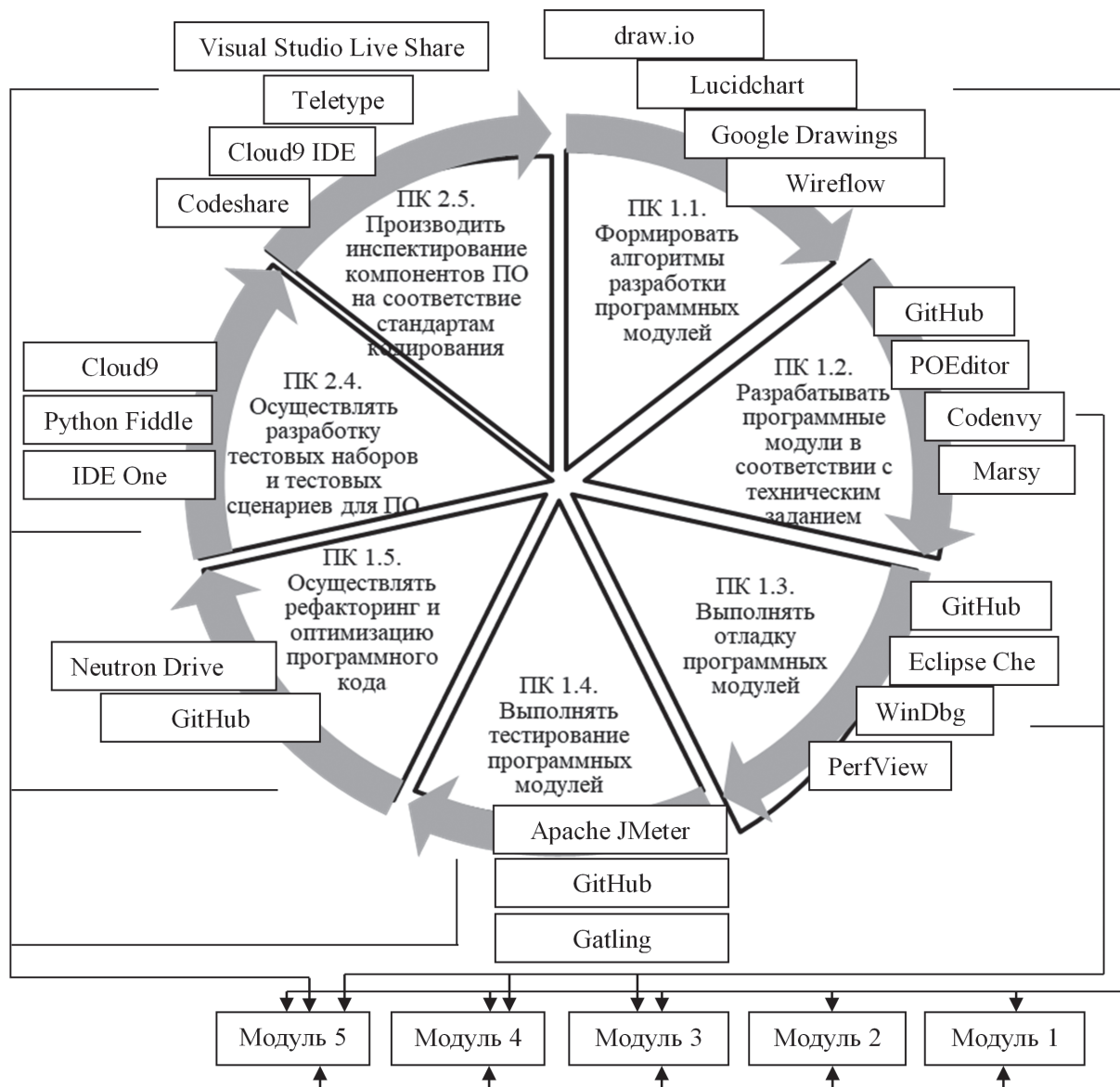


Рис. 3. Модель персонализации обучения при изучении программирования через интернет-сервисы

Fig. 3. A model of personalization of learning when learning programming through Internet services

Содержание обучения разбито на пять модулей согласно рабочей программе:

- Модуль 1. Линейные алгоритмы.
- Модуль 2. Операторы условия и цикла.
- Модуль 3. Массивы.
- Модуль 4. Файлы.
- Модуль 5. Графика.

Каждый модуль направлен на формирование некоторых компетенций. Модули предусматривают большой набор блоков разноуровневых заданий, выполнение которых требует использования того или иного интернет-сервиса. Также к модулям прикреплены теоретические материалы, структурированные в виде электронной доски, ментальных карт, презентаций, заметок, которые обучающийся может использовать при нехватке знаний для выполнения заданий модуля [18].

Модель четко демонстрирует, какими компетенциями должен овладеть обучающийся в процессе обучения. Работа на формирование каждой компетенции выполняется с помощью интернет-сервисов. Применяемые интернет-сервисы отмечены в указанной модели.

Обучающийся имеет право составить собственную траекторию овладения компетенциями. Однако это не онлайн-образование. При таком обучении происходит живое взаимодействие преподавателя со студентами. Преподаватель консультирует обучающихся, помогает разработать персональную траекторию обучения, корректирует планы каждого ученика, планирует взаимодействия в группе (студент-преподаватель, студент-студент, групповая работа и т. д.). Траектория предусматривает индивидуализацию цели, планируемого результата, способов достижения цели (выбор предложенного сервиса), темпа работы.

Кроме компетенций в области программирования, обучающиеся в ходе учебного процесса осваивают навыки командной работы, критического мышления, тайм-менеджмента, постановки целей и приоритетов. Оцениваются такие компетенции, как личная адаптивность, обучаемость, коммуникация и взаимодействие.

Предложенные интернет-сервисы позволяют выбрать разные способы достижения цели: индивидуально или в команде. Занятия полностью посвящены совместной работе, командному взаимодействию. Обучающиеся имеют возможность сами проверить корректность выполненной работы по достижению цели и провести анализ своих ошибок.

Очевидно, что такая модель обучения крайне сложна при работе с большими группами студентов. Но при организации практических и лабораторных занятий по программированию, где группы делятся на подгруппы, данная модель показала высокую эффективность [19].

4. Заключение

Таким образом, предложенная модель персонализированного обучения способствует достижению таких положительных аспектов обучения, как:

- непрерывное обучение;
- повышенный интерес и актуальность;
- возможность самоконтроля;
- эффективное сотрудничество преподавателя и студента;
- доступность.

Персонализированная модель обучения предоставляет обучающемуся право выбрать маршрут движения внутри предмета, возможность уйти вперед и правильно распорядиться выигранным временем либо, наоборот, вернуться, наверстать упущенное и догнать одноклассников. Такой подход позволяет обучающемуся самому управлять механизмом обучения, а не «плыть по течению» требований. В этом заключается главный мотивирующий фактор [20].

Список источников / References

1. Конобеев А. В., Юхимук Я. А., Войцеховская В. Д., Шчекич М. Персонализация как подход к обучению. *Дискурс профессиональной коммуникации*. 2020;2(3):118–138. DOI: 10.24833/2687-0126-2020-2-3-118-138
[Konobeev A.V., Yukhimuk Y. A., Voitsekhovskaya V. D., Shchekich M. Personalization as an approach to education. *Professional Discourse and Communication*. 2020;2(3):118–138. (In Russian.) DOI: 10.24833/2687-0126-2020-2-3-118-138]
2. Бурняшов Б. А. Персонализация как мировой тренд электронного обучения в учреждениях высшего образования. *Современные проблемы науки и образования*. 2017;(1):90. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28401246>
[Burnyashov B. A. Personalization as a world trend of electronic training in higher education institution. *Modern problems of science and education*. 2017;(1):90. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28401246>]
3. Петрова В. В. Персонализация образования: персонализированный комментарий работы студента как инструмент персонализации образовательного процесса. *Современное образование: содержание, технологии, качество. Материалы XXVII международной научно-методической конференции*. СПб.: Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ»; 2021:420–423. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46174697>
[Petrova V. V. Personalization of education: personalized feedback on the student's work as a tool of personalizing the educational process. *Modern Education: Content, Technology, Quality. Materials of the XXVII International Scientific and Methodological Conference*. Saint Petersburg, Saint Petersburg Electrotechnical University (ETU); 2021:420–423. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46174697>]
4. Птицына Л. К., Птицын А. В., Птицын Н. А. Индивидуализация и персонализация процессов формирования компетенций при подготовке кадров для сферы ИТ-технологий. *Современное образование: содержание, технологии, качество. Материалы XXVI международной научно-методической конференции*. СПб.: Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ»; 2020:466–468. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44141745>
[Ptitsyna L. K., Ptitsyn A. V., Ptitsyn N. A. Individualization and personalization of competency-building processes in the training of personnel for the sphere of IT-technologies. *Modern Education: Content, Technology, Quality. Materials of the XXVI International Scientific and Methodological Conference*. Saint Petersburg, Saint Petersburg Electrotechnical University (ETU); 2020:466–468. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44141745>]
5. Жунисбекова Ж. А. Дифференцированное обучение учащихся. *Международный журнал прикладных и фунда-*

ментальных исследований. 2015;(11-5):748–751. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24927566>

[Zhunisbekova Z. A. The differentiated training of pupils. *International Journal of Applied and Basic Research*. 2015;(11-5):748–751. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24927566>]

6. Киндря Н. А. Индивидуализация обучения как методическая проблема и связь индивидуализации с самостоятельной работой при обучении вводно-фонетическому курсу. *Теория и практика общественного развития*. 2015;(22):257–259. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25021221>

[Kindrya N. A. Individualization of education as a methodological issue and the correlation of individualization and self-study in the process of practical phonetics learning *Theory and Practice of Social Development*. 2015;(22):257–259. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25021221>]

7. Ковалева А. Роль индивидуализации в образовательном процессе. *Национальная Ассоциация Ученых*. 2018;(9(36)):16–18. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32811950>

[Kovaleva A. The role of individualization in the educational process. *National Association of Scientists*. 2018;(9(36)):16–18. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32811950>]

8. Варламова В. А. Индивидуализация и персонализация в современном образовании. *Проблемы современного педагогического образования*. 2020;(68-2):50–53. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44379901>

[Varlamova V. A. Individualization and personalization in modern education. *Problems of modern pedagogical education*. 2020;(68-2):50–53. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44379901>]

9. Козыревская А. В., Усатая Е. Р. Образование в рамках индивидуализации, персонификации и персонализации. *Санкт-Петербургский образовательный вестник*. 2018;(6(22)):24–26. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35177003>

[Kozyrevskaya A. V., Usataya E. R. Education within the framework of individualization, personification and personalization. *St. Petersburg Educational Bulletin*. 2018;(6(22)):24–26. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35177003>]

10. Аттиа М. Р. Технология аналитики обучения в адаптивных средах электронного обучения. *Педагогический журнал Башкортостана*. 2021;(2(92)):144–153. DOI: 10.21510/1817-3292-2021-92-2-144-153

[Attia M. R. Learning analytics technology in adaptive electronic learning environments. *Pedagogical Journal of Bashkortostan*. 2021;(2(92)):144–153. (In Russian.) DOI: 10.21510/1817-3292-2021-92-2-144-153]

11. Шершнева В. А., Вайнштейн Ю. В., Кочеткова Т. О. Адаптивная система обучения в электронной среде. *Программные системы: теория и приложения*. 2018;9(4):159–177. DOI: 10.25209/2079-3316-2018-9-4-3-159-177

[Shershneva V. A., Vainshtein Y. V., Kochetkova T. O. Adaptive system of web-based teaching. *Program Systems: Theory and Applications*. 2018;9(4):159–177. (In Russian.) DOI: 10.25209/2079-3316-2018-9-4-3-159-177]

12. Борисова И. И., Вяткина Л. В. Проектная деятельность как средство формирования образовательных компетенций у учащихся и средство индивидуализации образовательного процесса. *Телекоммуникации и информатизация образования*. 2007;(3):121–132. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12789485>

[Borisova I. I., Vyatkina L. V. Project activity as a means of forming educational competencies of students and a means of individualizing the educational process. *Telecommunications and informatization of education*. 2007;(3):121–132.

(In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12789485>]

13. Сафонова М. А., Сафонов А. А. Персонализация образования в России. *Педагогика*. 2020;84(11):5–14. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44402194>

[Safonova M. A., Safonov A. A. Personalised learning in Russia. *Pedagogy*. 2020;84(11):5–14. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44402194>]

14. Ревунов С. Е., Бархатова О. М., Гавлин О. С. Новые образовательные функции и сервисы ИКТ в персонализации одаренных детей. *Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования*. 2021;(2(52)):176–181. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45839958>

[Revunov S. E., Barkhatova O. M., Gavlin O. S. New educational functions and ICT services in the personalization of gifted children. *Innovative Economy: prospects for development and improvement*. 2021;(2(52)):176–181. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45839958>]

15. Тлеженова Т. Е., Шардаков В. М. Построение алгоритма интеллектуального анализа поведенческих классификаторов при персонализации обучения. *Современные наукоемкие технологии*. 2020;(7):98–103. DOI: 10.17513/snt.38141

[Tlegenova T. E., Shardakov V. M. Building an algorithm for intelligent analysis of behavioral classifiers for training personalization. *Modern high technologies*. 2020;(7):98–103. (In Russian.) DOI: 10.17513/snt.38141]

16. Кулешов С. М., Битиева З. Р. Систематизация методов обучения с учетом персонализации процессов преподавания в системе высшего образования. *Казанский педагогический журнал*. 2018;(5(130)):96–102. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36739693>

[Kuleshov S. M., Bitieva Z. R. Systematization of methods of training with the account of personalization of processes of teaching in the system of higher education. *Kazan Pedagogical Journal*. 2018;(5(130)):96–102. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36739693>]

17. Грачев В. В. Персонализация образования и современное общество. *Акмеология*. 2006;(4(20)):34–37. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9561922>

[Grachev V. V. Personalization of education and modern society. *Akmeology*. 2006;(4(20)):34–37 (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9561922>]

18. Асейнова Ф. Э., Хрисанова Е. Г. Применение цифровых технологий в профессиональной подготовке программистов в образовательных учреждениях среднего профессионального образования. *Современные наукоемкие технологии*. 2020;(10):120–124. DOI: 10.17513/snt.38265

[Aseynova F. E., Khrisanova E. G. Application of digital technologies in professional training of programmers in educational institutions of secondary professional education. *Modern high technologies*. 2020;(10):120–124. (In Russian.) DOI: 10.17513/snt.38265]

19. Гимранова Ф. Э. Экспериментальная апробация программного комплекса на основе интернет-сервисов для обучения программированию студентов учреждений среднего профессионального образования. *Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Яковлева*. 2018;(3(99)):163–169. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36005792>

[Gimranova F. E. Experimental testing of software package based on internet services for teaching programming in the system of secondary vocational education. *I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University Bulletin*. 2018;(3(99)):163–169. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36005792>]

20. Дулин С. К., Реньев А. В. Программная реализация обучающей системы на основе адаптивной мо-

дели обучения. *Программные продукты и системы*. 2007;(1):52–55. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11685841>

[Dulin S. K., Repiev A. V. Software implementation of a learning system based on an adaptive learning model. *Software & Systems*. 2007;(1):52–55. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11685841>]

Информация об авторе

Садыкова Фирая Эсхатовна, старший преподаватель департамента математики, Московский финансово-промышленный университет «Синергия», г. Москва, Россия; *ORCID*:

<http://orcid.org/0000-0001-5568-8306>; *email*: firayaeskhato
vna@mail.ru

Information about the author

Firaya E. Sadykova, Senior Lecturer at the Department of Mathematics, Moscow University for Industry and Finance “Synergy”, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0001-5568-8306>; *email*: firayaeskhato
vna@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 08.09.2022.

Поступила после рецензирования / Revised: 27.10.2022.

Принята к печати / Accepted: 01.11.2022.

DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-69-74

COGNITIVE APPROACH TO THE FORMATION OF A ROBOTIC SYSTEM IN EDUCATION

S. O. Kramarov^{1,2} ✉, V. V. Khramov³, A. Işiklar⁴¹ MIREA — Russian Technological University, Moscow, Russia² Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia³ Southern University (IMBL), Rostov-on-Don, Russia⁴ Bursa Technical University, Bursa, Turkey

✉ maooovo@yandex.ru

Abstract

The article deals with the features of modeling systems for managing educational processes using robot assistants based on a cognitive approach. The main objective of the study is the use of hybrid human-machine intelligence in the education system. The authors propose a new version of the use of fuzzy cognitive maps and the capabilities of the corresponding software systems to solve a number of practical problems using examples of automated learning. Within the framework of the cognitive approach, which allows to take into account the various linguistic features of people, it is possible to use appropriate fuzzy cognitive maps that allow you to determine cause-and-effect networks that reflect the subjective view of researchers about the system in the form of a set of semantic categories called factors or concepts.

The study shows that taking into account the NON-factors that take place in the educational process, as well as the possibilities of their application for the formation of individual learning trajectories in the context of the use of human-machine intelligence, it is possible to obtain fundamentally new opportunities for training personnel.

The authors propose a fuzzy cognitive model of strategic management with the participation of a robotic system, identify the main concepts for its construction and analysis. The parameters of the cognitive map are identified using the principles of intelligent generation of the best alternatives based on the modified method of pair comparisons. The study is aimed at employees of educational institutions responsible for the digitalization of education and teachers.

Keywords: education management, weakly structured system, ergotechnical system, cognitive approach, fuzzy cognitive map.

For citation:

Kramarov S. O., Khramov V. V., Işiklar A. Cognitive approach to the formation of a robotic system in education. *Informatics and Education*. 2022;37(6):69–74. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-69-74

КОГНИТИВНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ОБРАЗОВАНИИ

С. О. Крамаров^{1,2} ✉, В. В. Храмов³, А. Ишиклар⁴¹ МИРЭА — Российский технологический университет, г. Москва, Россия² Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия³ Южный университет (ИУБиП), г. Ростов-на-Дону, Россия⁴ Технический университет Бурсы, г. Бурса, Турция

✉ maooovo@yandex.ru

Аннотация

В статье рассматриваются особенности моделирования систем управления образовательными процессами с применением роботов-ассистентов на основе когнитивного подхода. Основной задачей исследования являются вопросы использования гибридного человеко-машинного интеллекта в системе образования. Авторами предложен новый вариант применения нечетких когнитивных карт и возможностей соответствующих программных систем для решения ряда практических задач на примерах автоматизированного обучения. В рамках когнитивного подхода, который позволяет учитывать различные языковые особенности людей, возможно использование соответствующих нечетких когнитивных карт, которые позволяют определять причинно-следственные сети, отражающие субъективное представление исследователей о системе в виде множества семантических категорий, называемых факторами или концептами.

В исследовании показано, что при учете НЕ-факторов, имеющих место в образовательном процессе, а также возможностей их применения для формирования индивидуальных траекторий обучения в условиях применения человеко-машинного интеллекта можно получать принципиально новые возможности для подготовки кадров.

Авторами предложена нечеткая когнитивная модель стратегического управления с участием робототехнической системы, выявлены основные концепты для ее построения и анализа. Выполнена идентификация параметров когнитивной карты с применением принципов интеллектуальной генерации лучших альтернатив, основанной на модифицированном методе парных

сравнений. Исследование ориентировано на сотрудников учебных заведений, отвечающих за цифровизацию образования, и на преподавателей.

Ключевые слова: управление образованием, слабоструктурированная система, эрготехническая система, когнитивный подход, нечеткая когнитивная карта.

Для цитирования:

Крамаров С. О., Храмов В. В., Ишиклар А. Когнитивный подход к формированию робототехнической системы в образовании. *Информатика и образование*. 2022;37(6):69–74. (На англ.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-69-74

1. Introduction

In recent years, in the context of global digitalization, the decision-making process increasingly involves the use of hybrid human-machine intelligence, characterized by a close relationship between a human and a robot. A special role in this process is played by the system of training future personnel, where higher education issues play a special role. At the same time, the cognitive approach has already been used in various areas of research, when new branches of sciences were formed, such as cognitive: psychology, sociology, linguistics, modeling, anthropology, economics, communicative and cognitive pragmatics, etc., allows you to build fundamentally new modeling methods. This approach is due to the fact that “cognitive modeling in a short time at a qualitative level allows:

- to carry out an express analysis of the interaction of the acting factors determining the possible scenarios of the situation;
- to identify trends in the development of situations and the intentions of the subjects involved in them and to identify possible mechanisms of interaction” [1] of these subjects, in the interests of the state;
- to develop a strategy for using trends in the development of socio-economic and political situations in the country and the world in the national interests of Russia;
- to develop and justify the necessary and sufficient control actions on the situation;
- to evaluate “options for the development of the situation taking into account the consequences of these impacts and compare them” [2].

When managing organizational systems, it is often necessary to deal with poorly structured management tasks and unclear situations that arise during decision-making. This is usually due to a lack of information about the state of the system itself in the conditions of “turbulence” [1] of the external environment. “The lack of sufficient knowledge about the system concerning which management decisions are made is not the only uncertainty caused by subjective reasons, where there is a whole set of NON-factors” [3], where it is necessary to highlight “uncertainty, inconsistency, ambiguous (complex structure of the relationship between the goals of the development of socio-economic systems, described by several models) and as a consequence, the complexity of the formation of criteria for evaluating management decisions” [4].

Identification of NON-factors, their formalization and adequate accounting are among the main tasks that have to be solved when creating models and methods and

algorithms for decision-making in complex, hierarchical education systems. In this case, as practice has shown [5–8], a cognitive approach focused on the fuzzy structuring of knowledge about the system and the processes occurring in it turns out to be very productive.

Within the framework of the cognitive approach, which allows taking into account the peculiarities of linguistics of various linguistic characteristics of people, it is possible to use appropriate fuzzy cognitive maps that “define causal networks reflecting the subjective perception of researchers about the system in the form of a set of semantic categories called factors or concepts” [9]. Cognitive maps in this case are built and configured by experts in the relevant fields. “But even a long and careful adjustment of the cognitive map leaves it a rather crude and subjective model” [2] of reality. Nevertheless, the cognitive model is a fairly effective tool for rapid assessment analysis of a specific situation.

2. Theoretical preparation of the research

The mathematical apparatus used to represent cognitive models is based on fuzzy logic. The method of comparison of fuzzy information objects developed by the authors, “fuzzy benchmarking” [4, 9] and the method of fuzzy multiparametric selection, as well as the corresponding algorithms for their implementation [10] allowed to justify the use of these procedures in decision-making in organizational systems and implement them in the practice of university management. In this case, a class of cognitive models based on the so-called fuzzy cognitive maps (further — FCM) can be used, the general principles of which are based on 15 indicators [5–8, 11, 12]. The origins of cognitive modeling were recorded in the works of B. Kosko [13], V. B. Silov [14] and A. A. Kulinich [2]. Development of a group of researchers under the leadership of A. G. Suspensovsky — Software Package IGLA (Intelligent Generator of the Best Alternatives) [11] made it possible to significantly simplify and visualize the main types of analysis of cognitive models.

We are talking about static (structural-target) and dynamic (scenario) analyses. At the same time, the following main tasks are solved:

1. Identification of factors that have “the greatest impact on the target factors and the system as a whole, as well as factors that are most influenced by the system and other factors, which makes it possible to find factors that are most sensitive to control and external influences” [11], as well as to determine the points of the most effective application of control impacts. This allows us to quickly obtain a diagram of causal factors, called the “Ishikawa diagram” [15].

2. Identification of “stable subsets of factors that collectively have a significant impact on the system as a whole, which makes it possible to find and investigate complex control actions that simultaneously affect many factors” [2]. Such a set characterizes the source of emergence for complex systems such as System of Systems [16].

The technique of supporting the control of a robotic system based on cognitive modeling of the FCM can be implemented through the following series of steps [17]:

1. Development of methods and algorithms for identifying the structure and parameters of a cognitive map based on the joint use of heterogeneous data about the system under study [18, 19].
2. Structural and target analysis of the FCM system indicators and alpha-slice analysis [19, 20].
3. Forecasting the state of the system under various influences and searching for control solutions to bring the system to the target state (methods and algorithms of scenario analysis) [21].
4. Visualization of interactive control by the visual image of the FCM [22].

3. Practical application of the cognitive approach to modeling and management of the ergatic learning support system

As part of the research conducted by the authors — developers of the system IGLA [6–10], the issues of using a robotic system with hybrid intelligence as a subject have not yet been considered, which was the object of our research described below.

Let $G(F, W)$ — FCM, where $F = \{f_i\}$ — set of factors: $i = \overline{1, n}$, but $W = [w_{ij}]$ — the adjacency matrix, $w_{ij} \in [-1, 1]$;

$\Phi = \{\varphi_i\}$ — factor scales: $i = \overline{1, n}$, set as a display $\varphi_i: z_{ik} \rightarrow x_{ik}$, where z_{ik} — k^{th} linguistic significance of the factor f_i , $z_{ik} \in Z$, Z — an ordered set of linguistic meanings, $x_{ik} \in [0, 1]$.

$X(0) = (x_1(0), \dots, x_n(0))$, $x_i(0)$, $\forall I$ — vector of initial values of factors.

Then a weakly structured situation will need to be called a tuple $\langle G(F, W), \Phi, X(0) \rangle$.

To do this, it is necessary to find a lot of managers ($F_{in} \subseteq F$) and a set of target ($F_{out} \subseteq F$) factors. At the same time, their composition and significance may change in the process of searching for a management strategy [11, 12]. Thus, many control factors can be determined by expert means, determined by experts, who must identify “the availability of control resources R , given by the vector of constraints” [11].

$$R = (r_1, \dots, r_m),$$

where $r_i \in [0, 1]$ — the maximum possible value of the i^{th} resource factor.

In turn, resource constraints make it possible to find the maximum possible increments of factor values and form a vector of acceptable increments:

$$P_{in}^{\max} = (p_1, \dots, p_m), p_i = r_i - x_i(0),$$

where $p_i \in [-1, 1]$, $i = 1, \dots, m$, $x_i(0)$ — the initial value of the factor.

Multiple target factors $F_{out} \subseteq F$ form a common goal, the components of which $f_i \in F_{out}$ determined by their target values g_i .

As a rule, a “fixed management goal” is considered in the form of a vector of target factors F_{out} and their values $G = (g_1, \dots, g_q)$, $g_i \in [0, 1]$, or an “unfixed goal” — the same vector F_{out} and the desired signs of increments of its components [22]:

$$P_{out}^x = (p_1, \dots, p_q), p_i \in \{-1, 0, 1\}.$$

At the same time, a negative value of the target component means that the value of the $f_i \in F_{out}$ factor should decrease, “0” — not to change, but the positive — to increase, with an increase in the factor—the causes.

Thus, an unfixed goal qualitatively determines the desired trends in the state of the situation, the direction of its development [13].

The task of developing a situation management strategy, within the framework of cognitive analysis, is to choose such a strategy (alternative) $U_j \in U^s$, the use of which in predicting the development of the situation translates it from the initial to the target state $G = P_{out}^x$. In detail, such approaches, in relation to organizational and socio-economic systems, were considered in the works [2, 6–9].

When developing a situation management strategy for a given management goal G , the system user solves two related tasks [2]:

- 1) determination of the set and the necessary significance of the F_{in} control factors;
- 2) determination of optimal values of increments of control factors $U = (u_1, \dots, u_q)$ from the set F_{in} .

The solution of the first problem is based on the choice of possible combinations of input factors and their values to achieve the management goal, based on personal preferences and intuitive ideas of the expert [2] or on the basis of a structural analysis of the cognitive map [11].

The solution of the second problem is based on the solution of the inverse problem, which makes it possible to find a single or finite set of strategies for achieving it according to a formulated fixed goal [15–17]. The specific approaches and methods analyzed in this article, as well as the content of decision support in developing a situation management strategy, are described in detail in [14, 18, 19].

4. Modeling of management strategies of a training session using hybrid human-machine intelligence

The study was conducted by the authors together with specialists from different universities*, who acted as research customers and experts in the relevant

* Rostov State Transport University, Southern University (IMBL), Southern Federal University.

subject area. The aim of the research was “forecasting the development of a robotic educational complex under various initial trends and control influences, as well as the search for effective management solutions to improve their effectiveness” [16].

The determination of the list of key factors affecting the quality of students’ training in the classroom using RTS was carried out with the involvement of a group of experts attracted from the Faculty of Psychology of the Southern Federal University, as a result of which 14 most significant factors were selected, taken as the basis for the formation of many factors of the cognitive model, which were divided into three blocks:

1. *Ergatic block*
 - 1) The student level of knowledge
 - 2) Student motivation
 - 3) Psychological attitude
 - 4) Self-preparation before class
 - 5) The topic of the lesson (correctness)
 - 6) Bad habits
 - 7) Diseases
 - 8) The field of education and scientific research of the teacher
 - 9) Teacher qualification
2. *Technical (robotic) unit*
 - 10) The scope of the didactic functions of the robot
 - 11) Language compatibility
 - 12) Knowledge Base (further — KB) of robot
 - 13) RTS Intelligence
3. *External factors*
 - 14) The threat of a terrorist attack

The results of assessing the significance (degree) of the influence between the above factors are shown in the following Table.

When constructing the cognitive map, we applied the “methodology for identifying the structure and parameters of a fuzzy cognitive model based on the joint use of expert and statistical information” [18].

In the course of the study, a cognitive map was constructed (see Figure). For clarity of the image, the thickness of the arcs is proportional to the intensity of the influences between the factors, while the red color of the vector corresponds to a positive influence, and the blue corresponds to a negative one.

As a result of the structural and target analysis of the constructed cognitive map, it was revealed that the most significant positive influence, for example, on the motivation of a student is exerted by such factors as “The student level of knowledge”.

“The psychological attitude of the student”, readiness for the lesson — preliminary “Self-preparation”. Important factors are the “Qualification of the teacher” and his scientific interest in the subject of classes. A special place in the scheme is occupied by factors related to the robotic component: “Robot intelligence level”; “Robot knowledge base”; “Didactic capabilities of the robot assistant”.

Therefore, it is advisable to provide the main control effects, namely, these factors, choosing them as managers.

In turn, the factors of “Terrorist threats”, “Language compatibility”, “Bad habits” have the

Table

The adjacency matrix of a fuzzy cognitive map

№	Factors	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Level of knowledge	0	0.3	0	0	0.46	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Motivation	0	0	0.5	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Psychological attitude	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Self-preparation	0.4	0.59	0.52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Lesson topic	0	0.46	0.38	0	0	0.42	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Bad habits	-0.1	-0.7	-0.7	-0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.8
7	Diseases	0	-0.6	-0.6	-0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Field of education	0	0.48	0.52	0.63	0	0	0	0	0	0.54	0.3	0	0	0
9	Teacher qualification	0.6	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Scope of functions	0	0.57	0.64	0	0.3	0	0.38	0	0.2	0	0	0	0	0
11	Language compatibility	0	0	0	0	0	0	0.19	0.41	0	0.21	0	0	0	0
12	KB of robots	0	0.75	0	0	0	0.6	0.53	0.6	0	0	0.56	0	0	0
13	RTS Intelligence	0	0.59	0.7	0	0	0	0.71	0.44	0	0.58	0	0	0	0
14	Threat of a terrorist attack	0	-0.6	-0.7	-0.7	0	0	-0.6	0	0	0	0	0	0	0

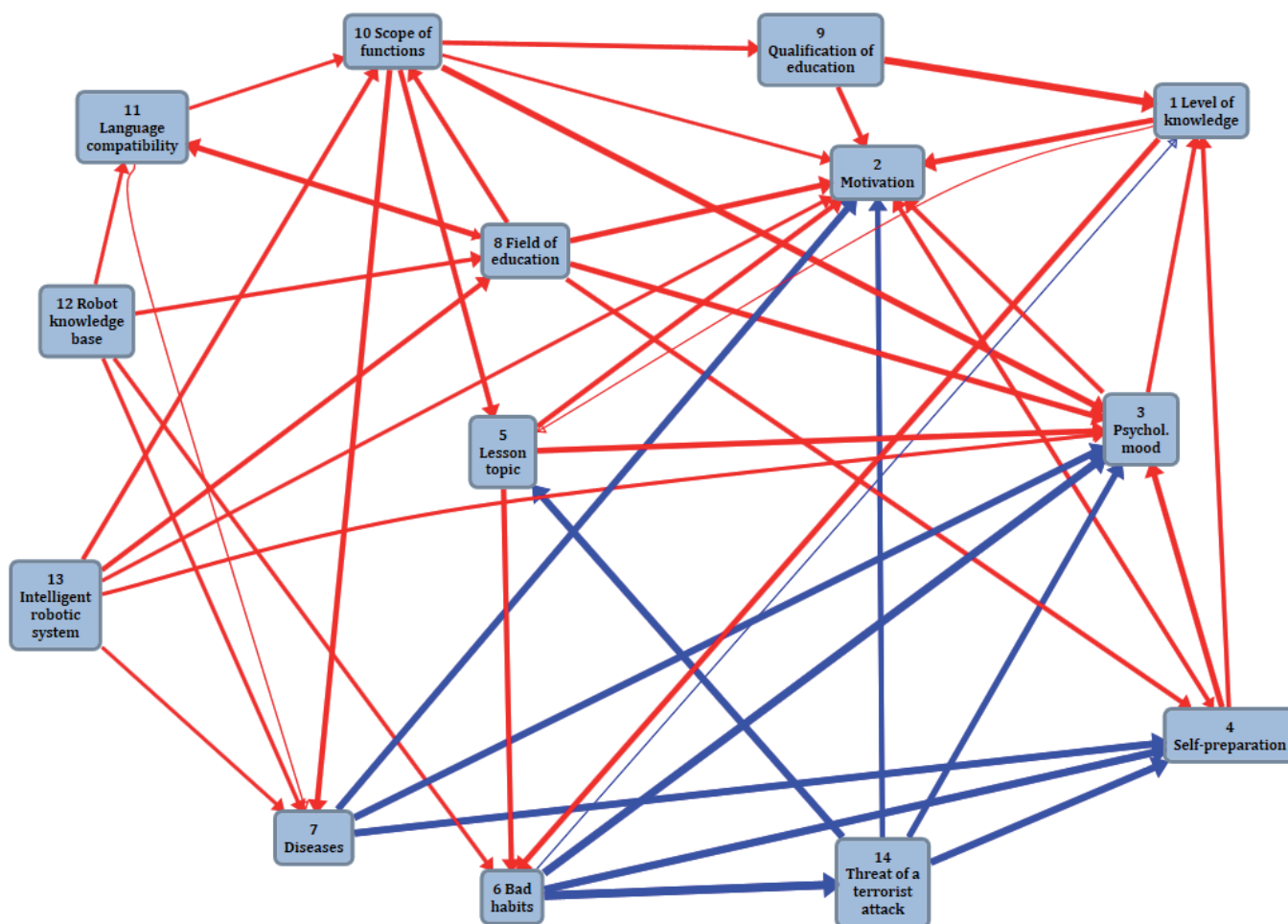


Figure. Fuzzy cognitive map of the organization of the lesson

greatest negative and negative impact on motivation and the level of knowledge, while it also affects the target factors related to health, which indicates the need for its control when modeling control actions. It was noted that the influence of factors on the system in most cases exceeded 0.5, which indicates a high level of confidence in the sign and the intensity of these influences.

5. Conclusion

The presented information technology to support cognitive modeling of poorly structured organizational and socio-economic, including educational systems, based on the use of fuzzy cognitive maps, allows you to build and analyze the solution of practical problems of controlling a robotic complex in the educational process.

The application of the proposed cognitive approach in modeling ergatic systems makes it possible to detect hidden relationships between factors that positively and negatively affect the dynamics of the functioning and development of such systems, to identify factors that do not have any noticeable effect, as well as to find the points of the most effective application of

control actions. This makes it possible to assess the consequences of various management decisions and possible risks of implementing various management strategies already at the early stages of express analysis of such systems.

References

1. *Ginis L. A.* The origins of modern cognitive modeling. *Izvestia TRTU*. 2005;(6):119–128. (In Russian.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoki-sovremennogo-kognitivnogo-modelirovaniya>
2. *Kulinich A. A.* Computer systems of situation analysis and decision support based on cognitive maps: Approaches and methods. *Control Sciences*. 2011;(4):31–45. (In Russian.)
3. *Narinyani A. S.* Introduction to subdefinition. *Problems of Informatics*. 2018;(3):61–81. (In Russian.)
4. *Khramov V. V.* Method of cognitive digital coding of complex information. *Transport-2006. Proc. of the All-Russian Scientific and Practical Conference: in 3 parts. Part 1*. Rostov-on-Don, Rostov State Transport University; 2006:229. (In Russian.)
5. *Podgorinskaya S. V., Podvesovskii A. G., Isaev R. A., Antonova N. I.* Fuzzy cognitive models for socio-economic systems as applied to a management model for integrated development of rural areas. *Business Informatics*. 2019;13(3):7–19. DOI: 10.17323/1998-0663.2019.3.7.19
6. *Zakharova A. A., Podvesovskii A. G., Shklyar A. V.* Visual and cognitive interpretation of heterogeneous data. *The In-*

International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. 2019;XLII-2/W12:243–247. DOI: 10.5194/isprs-archives-XLII-2-W12-243-2019

7. Zakharova A. A., Podvesovskii A. G., Isaev R. A. Fuzzy cognitive models in management of semi-structured socio-economic systems. *Information and Mathematical Technologies in Science and Management*. 2020;(4):5–23. (In Russian.) DOI: 10.38028/ESI.2020.20.4.001

8. Zimonina Yu. V., Isaev R. A., Podvesovskii A. G. The subsystem of data exchange within the decision support system based on cognitive modeling “IGLA”: Architecture and implementation features. *Physical and Technical Informatics (SRT2020)*. 2020:12–16. (In Russian.) DOI: 10.30987/conferencearticle_5fd755bf7df3d1.35307822

9. Kramarov S. O., Khramov V. V., Grebenyuk E. V., Bocharov A. A. Fundamentals of the ergotechnical approach to the formation of an electronic educational environment. Moscow, RIOR; 2021. 160 p. (In Russian.) DOI: 10.29039/02086-9

10. Akperov I. G., Magerramov I. M., Alexandrova T. S. and others A system to support marketing decision-making based on fuzzy benchmarking. Certificate of state registration of the computer program. No. 2022614626.-11.03.2022. (In Russian.)

11. Zakharova A. A., Podvesovskii A. G., Isaev R. A. Mathematical and software support cognitive modeling weakly structured organizational and technical systems. *Proc. of the Int. Scientific Conf. Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering*; 2019:131–141. (In Russian.)

12. Isaev R. A., Podvesovskii A. G. Verification of cause-and-effect relationships in cognitive models using visualization metaphors of fuzzy cognitive maps. *Scientific Visualization*. 2020;12(4):1–8. DOI: 10.26583/sv.12.4.01

13. Kosko B. Fuzzy cognitive maps. *Int. Journal of Man-Machine Studies*. 1986;24:65–75.

14. Silov V. B. Making strategic decisions in a fuzzy environment. Moscow, INPRO-RES; 1995. 228 p. (In Russian.)

15. Ishikawa K. Japanese quality management methods. Moscow, Ekonomika; 1988. 199 p. (In Russian.)

16. National interests and regional development issues in the system of priorities of international activities of Russian universities. Moscow, RIOR; 2021. 266 p. (In Russian.) DOI: 10.29039/02084-5

17. Golubenko E. V., Khramov V. V., Mityasova O. Yu., Alexandrova T. S. The method of forming the information image of a robot assistant to a university teacher. *Digital Infocommunication Technologies: Collection of Scientific Papers*. Rostov-on-Don, Rostov State Transport University; 2021:38–41. (In Russian.)

18. Podvesovskii A. G., Isaev R. A. Identification of the structure and parameters of fuzzy cognitive models: Expert and statistical methods. *International Journal of Open Information Technologies*. 2019;7(6):35–61. (In Russian.)

19. Borisov V. V., Fedulov A. S. “Compatible” fuzzy cognitive maps. *Computer Mathematics Systems and Their Applications*. 2016;(17):41–43. (In Russian.)

20. Podgorskaya S. V., Podvesovskii A. G., Isaev R. A., Antonova N. I. Fuzzy cognitive models for socio-economic systems as applied to a management model for integrated development of rural areas. *Business Informatics*. 2019;13(3):7–19. DOI: 10.17323/1998-0663.2019.3.7.19

21. Podgorskaya S. V., Podvesovskii A. G., Isaev R. A., Tarasov A. S., Bakhmatova G. A. Modeling of scenario development of rural areas based on a fuzzy cognitive model. *Control Sciences*. 2019;(5):49–59. (In Russian.) DOI: 10.25728/pu.2019.5.5

22. Borisov V. V., Lufarov V. S. The method of multidimensional analysis and forecasting states of complex systems and processes based on Fuzzy Cognitive Temporal Models. *Systems of Control, Communication and Security*. 2020;(2):1–23. (In Russian.) DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10201

Information about the authors

Sergey O. Kramarov, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Professor, Advisor to the President of the University, MIREA — Russian Technological University, Moscow, Russia; Professor at the Department of Technology and Vocational Pedagogical Education, Academy of Psychology and Educational Sciences, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-3743-6513>; *e-mail*: maooov@yandex.ru

Vladimir V. Khramov, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Leading Research Fellow, Southern University (IMBL), Rostov-on-Don, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-1848-8174>; *e-mail*: vxramov@inbox.ru

Abdullah Işiklar, Prof. Dr., Department of Psychology, Faculty of Humanities and Social Sciences, Bursa Technical University, Bursa, Turkey; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-7178-1826>; *e-mail*: abdullah.isiklar@btu.edu.tr

Информация об авторах

Крамаров Сергей Олегович, доктор физ.-мат. наук, профессор, советник президента университета, МИРЭА — Российский технологический университет, г. Москва, Россия; профессор кафедры технологии и профессионально-педагогического образования, Академия психологии и педагогики, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-3743-6513>; *e-mail*: maooov@yandex.ru

Храмов Владимир Викторович, канд. тех. наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Южный университет (ИУБиП), г. Ростов-на-Дону, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-1848-8174>; *email*: vxramov@inbox.ru

Ишиклар Абдулла, доктор наук, профессор кафедры психологии, факультет гуманитарных и социальных наук, Технический университет Бурсы, г. Бурса, Турция; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-7178-1826>; *e-mail*: abdullah.isiklar@btu.edu.tr

Received / Поступила в редакцию: 04.08.2022.

Revised / Поступила после рецензирования: 10.10.2022.

Accepted / Принята к печати: 11.10.2022.

DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-75-85

КОРРЕКТИРУЮЩИЙ ПОДХОД К ОЦЕНИВАНИЮ АКАДЕМИЧЕСКИХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ В LMS MOODLE

Л. П. Коннова¹ ✉, Л. В. Липагина¹, Е. Ф. Олехова¹, А. А. Рылов¹, И. К. Степанян¹¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия

✉ lpkonnova@fa.ru

Аннотация

В статье предлагаются широкое внедрение образовательной среды LMS Moodle в учебный процесс при дистанционной форме обучения и рекомендации использовать этот ресурс для очного обучения. Авторы считают, что система оценки знаний для дистанционного обучения не может быть автоматически применена для оценивания студентов других форм обучения, а должна быть адаптирована к ним. Целями исследования стали изучение вопросов оценивания в среде Moodle, разработка методики ее использования для оценки знаний студентов экономического бакалавриата по дисциплине «Математика». Для достижения поставленных целей была изучена научная литература по этой тематике, а в качестве методов исследования использовались педагогическое проектирование, эксперимент и опрос студентов. В результате авторы статьи спроектировали контрольно-измерительную систему оценки знаний по математике в LMS Moodle и регламент проведения промежуточной аттестации с использованием этой системы. При оценивании академических достижений студентов в среде Moodle, по мнению авторов, необходима дополнительная проверка результатов электронного тестирования преподавателем. В статье описываются результаты эксперимента, подтверждающие, что скорректированная преподавателем оценка более объективно показывает уровень знаний студентов. Новизна исследования заключается в разработке корректирующей методики использования LMS Moodle для оценивания знаний студентов по математике в режиме очного обучения. Представленный подход может быть использован в рамках других дисциплин и встроен в цифровую образовательную среду учебного заведения.

Ключевые слова: оценивание академических достижений, электронное тестирование, LMS Moodle, контрольно-измерительная система оценивания.

Для цитирования:

Коннова Л. П., Липагина Л. В., Олехова Е. Ф., Рылов А. А., Степанян И. К. Корректирующий подход к оцениванию академических достижений студентов в LMS Moodle. *Информатика и образование*. 2022;37(6):75–85. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-75-85

A CORRECTIVE APPROACH TO ASSESSING STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENTS IN LMS MOODLE

L. P. Konnova¹ ✉, L. V. Lipagina¹, E. F. Olekhova¹, A. A. Rylov¹, I. K. Stepanyan¹¹ Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

✉ lpkonnova@fa.ru

Abstract

The article proposes a large-scale implementation of the LMS Moodle learning environment in the distance learning process and recommends using this resource for in-person learning. We believe that the knowledge assessment system designed for distance learning cannot be automatically applied to assessing students taught in other educational modes; it must be adapted to them. The research aimed to study the assessment issues in the Moodle environment and to develop a methodology for using it to assess the knowledge of Mathematics acquired by students doing their economic bachelor's degree. To achieve the goal, we studied scientific literature on this subject and employed pedagogical design, experiment, and student survey as research methods. As a result, we designed a monitoring and measuring system to handle mathematical knowledge assessment in LMS Moodle. In addition, we developed a procedure for mid-term assessment using this system. We believe that teachers should verify electronic testing results when evaluating students' academic achievements in the Moodle environment. The article describes the experimental results confirming that teacher-adjusted grades show students' knowledge level more objectively. The novelty of the study consists in developing a corrective methodology for utilizing the LMS Moodle to assess students' knowledge of mathematics in the full-time in-person learning mode. The proposed approach can be used to assess students' knowledge in other academic disciplines. Moreover, it can be integrated into the digital learning environment of educational institutions.

Keywords: academic achievement assessment, electronic testing, LMS Moodle, monitoring and measuring assessment system.

For citation:

Konnova L. P., Lipagina L. V., Olekhova E. F., Rylov A. A., Stepanyan I. K. A corrective approach to assessing students' academic achievements in LMS Moodle. *Informatics and Education*. 2022;37(6):75–85. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-75-85

1. Введение

Цифровая трансформация активно включается в образовательные процессы высшей школы. Одним из показателей внедрения цифровых технологий в учебный процесс является использование электронных систем обучения, в частности, LMS Moodle. Платформа, разработанная для виртуального общения студента и преподавателя в дистанционном обучении, находит все более широкое применение при работе со студентами, обучающимися очно. Во многих университетах LMS Moodle стала неотъемлемой частью цифровой образовательной среды, объединяющей информационные, методические, учебные, контрольно-измерительные, административные составляющие процесса обучения [1]. Использование электронной платформы в режиме смешанного обучения требует разработки особых педагогических технологий, связанных с представлением учебного материала, формами организации передачи и контроля знаний. Данная статья посвящена вопросам оценивания академических достижений студентов в системе Moodle.

В 2020/2021 учебном году группа преподавателей департамента математики Финансового университета при Правительстве Российской Федерации разработала электронные учебные курсы (ЭУК) в среде для коммуникации со студентами первого курса экономического бакалавриата. Создаваемая авторами база оценочных средств по математике тестировалась в режиме самостоятельных и контрольных работ, а также других мероприятий текущего контроля успеваемости. Апробация позволила нам выделить ряд проблем, связанных с оцениванием знаний студентов, что, в свою очередь, привело к *гипотезе исследования*: система оценки знаний, используемая в LMS Moodle для дистанционного обучения, не может быть автоматически применена для оценивания знаний студентов очной и смешанной форм обучения; она нуждается в корректировке, учитывающей результаты дополнительной проверки преподавателем.

Цель проводимого исследования заключалась в разработке методики использования платформы LMS Moodle для оценивания знаний студентов по математике в режиме смешанного обучения. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- исследовать опыт электронного тестирования LMS Moodle в преподавании математических дисциплин;
- создать базу тестовых заданий по математике для оценивания студентов первого курса экономического бакалавриата Финансового университета;
- апробировать созданную базу для контроля академических достижений студентов и выявить специфику системы оценивания;
- изучить мнение студентов об эффективности внедрения электронных оценочных средств.

2. Методы исследования

Обзор публикаций по использованию LMS Moodle в ЭУК по базовым дисциплинам

LMS Moodle давно зарекомендовала себя средой для создания и реализации ЭУК с системой педагогического сопровождения. Остановимся на работах последнего времени, связанных с нашим исследованием.

Недавний обзор по электронному обучению математического содержания провели исследователи из университета Гранады, Испания [2]. Сравнительный анализ смешанного, дистанционного, электронного и виртуального обучения на примере студентов STI College Global City, Филиппины, содержится в работе [3], а в материалах [4] авторы из Политехнического института Порту, Португалия, описали возможности LMS Moodle в качестве инструмента онлайн-оценки для ряда учебных программ по математике. В совсем недавней обзорной работе [5] коллектив из Туринского университета, Италия, представил цифровую среду обучения, адаптированную под курс математики и биостатистики для будущих биотехнологов.

В работах отечественных исследователей также представлен опыт по внедрению LMS Moodle в учебный процесс. Авторы [6, 7] предлагают свои подходы к оценке качества учебного процесса, осуществляемого на платформе Moodle.

Анализ использования ЭУК по математике для смешанного обучения отражен в работе [8], проблеме тестирования посвящена статья [9] коллег из Северо-Восточного федерального университета. Обратим внимание на работы [10, 11], связанные с процессом создания адаптивных электронных обучающих курсов по математике: группа исследователей из Сибирского федерального университета описала процесс создания такого курса по дискретной математике. Отметим также статью [12], в которой автор из СПбГЭТУ «ЛЭТИ» характеризует возможности автоматической проверки заданий в системе Moodle, приводя образцы разработки заданий для курса компьютерной поддержки дисциплины «Прикладная теория автоматов».

Актуальной для проводимого исследования является проблема оценивания результатов обучения в рамках ЭУК. В недавнем экспертном исследовании [13] раскрыты инструментальные возможности оценки элементов курса, а авторы статьи [14] освещают технологию разработки тестовых заданий. Отметим также полезный опыт разработки системы оценивания по иностранному языку в аграрном университете — Красноярском ГАУ [15], по истории русской литературы в педагогическом университете — ЯГПУ им. К. Д. Ушинского [16], а также по гидрогеологии для будущих инженеров Университета Южной Австралии [17]. В обзорной работе по возможностям оценивания LMS Moodle [18] была описана организация основных форматов оценивания — накопительного (summative assessment) и формирующего (formative assessment).

В качестве краткого итога подчеркнем, что имеющиеся публикации преимущественно описывают использование в LMS Moodle накопительной оценки знаний студентов, в то время как аспекту формирующей оценки уделено недостаточно внимания. Это побуждает нас акцентировать внимание именно на формирующем оценивании, связанном с режимом очного обучения.

Педагогическое проектирование системы оценочных средств для текущего и промежуточного контроля

Проектирование любого оценочного средства связано с определением места данного инструмента в структуре процесса обучения по выбранной теме. Создавая модель текущего контроля, необходимо понимать:

- какую компетенцию мы формируем, изучая ту или иную учебную тему;
- какие дидактические единицы являются для этого основными;
- с помощью оценивания каких практических умений и навыков можно сказать, что цель получения определенного уровня освоения компетенции достигнута у большинства слушателей.

Затем требуется детализировать разрабатываемое оценочное средство и обеспечить разнообразие тестовых вопросов и задач, соответствующих формированию компетенций. На заключительном этапе происходит корректировка созданного оценочного средства под особенности группы слушателей, обстоятельства (например, неожиданный переход на дистанционную форму обучения) и время проведения контроля результатов обучения. При этом подготовка промежуточного и итогового контроля отличается от процедуры проектирования текущего контроля знаний только выбором задач, их количеством и качеством.

Отдельный элемент образовательного процесса, например, оценочная система знаний по дисциплине, не может быть независимым от проектирования обучения по дисциплине в целом. Поэтому, когда перед авторами была поставлена задача разработки базы тестовых задач по высшей математике, появилась идея создания индивидуальных электронных учебных курсов (ЭУК), которые наполнены официальными документами (рабочая программа дисциплины, балльно-рейтинговая система оценки знаний, регламенты проведения промежуточного контроля: зачета / экзамена), презентациями лекций и семинаров, ссылками на записи консультаций, форумом и объявлениями, материалами для подготовки к аудиторной контрольной работе, к зачету и экзамену, скринкастами и дополнительными материалами, глоссарием, тренингами по зачетным и экзаменационным задачам, тестами для самостоятельных работ и промежуточной аттестации.

Помимо обзора публикаций и педагогического проектирования, в процессе исследования также использовались *следующие методы*:

- апробация базы тестовых задач по математике в рамках создания индивидуальных ЭУК;
- анализ результатов функционирования отдельных элементов ЭУК;
- анализ статистических показателей качества тестовых вопросов;
- опрос студентов, которые в течение года выполняли тестовые задания в среде Moodle, для получения обратной связи (анкетирование).

3. Результаты исследования

Авторы создали пять электронных учебных курсов для различных потоков Финансового факультета Финансового университета, на каждом из которых обучаются около 100 студентов. Все ЭУК очень индивидуальны, но объединены общими регламентирующими документами и общей оценочной базой. В течение года проводились единые аудиторные контрольные работы, зачеты и экзамены с использованием инструментария LMS Moodle.

Стоит отметить, что ЭУК является своего рода постоянно действующим электронным справочником по дисциплине «Математика», поскольку содержит всю необходимую теоретическую и практическую информацию для освоения компетенций по всем темам программы высшей математики в экономическом вузе. Этот электронный продукт оказался очень удобным для студентов: около 91 % опрошенных слушателей высказались положительно о коммуникации с преподавателем в рамках ЭУК.

Согласно рабочей программе дисциплины «Математика», курс делится на два основных раздела — «Математический анализ» и «Линейная алгебра», каждый из которых имеет свои технические особенности при создании тестов.

Система Moodle предоставляет большое количество средств контроля успеваемости и поддержки учебного процесса. В качестве основного средства контроля выступает элемент курса «Тест». На основе списков типовых задач формируется единый банк тестовых вопросов по математике, предназначенный для использования на зачетах и экзаменах, а также для тренингов и контрольных тестов разного уровня сложности и предназначения. Банк вопросов системы Moodle содержит понятия категорий и подкатегорий, поэтому авторами была разработана структура банка, основные принципы классификации вопросов в составе категорий и подкатегорий. В первом семестре учебного года был создан банк тестовых вопросов из десяти категорий по математическому анализу: всего около 1200 вопросов, из которых около 60% — с генерацией параметров. Во втором семестре созданы девять категорий по математическому анализу, 11 категорий по линейной алгебре и две категории по линейному программированию: получилось несколько тысяч тестовых вопросов, 95% которых являются генерируемыми.

При разработке тестовых вопросов по математическим дисциплинам возникают следующие особенности:

- сложная постановка задачи;
- зависимость от многих параметров;
- решение в аналитическом виде;
- большое количество вариантов;
- приближенные или численные решения задач;
- неоднозначность представления ответов;
- сложная структура ответа;
- получение ответа в удобном виде (целые числа, обыкновенные дроби);
- контроль шагов решения.

При составлении банка вопросов использовались почти все предусмотренные в LMS Moodle типы вопросов: «Множественный выбор», «Короткий ответ», «На соответствие», «Верно / Неверно», «Выбор пропущенных слов», «Числовой ответ», «Вычисляемый», «Множественный вычисляемый» и др.

Важной составляющей банка вопросов являются категории, включающие теоретические вопросы, которые могут быть использованы для тестов и упражнений по каждой теме. Такие тесты полезно предлагать студентам перед самостоятельной работой по теме.

Из многочисленных типов тестовых вопросов наиболее часто использовался плагин для Moodle (Question types, n. d.) Formulas, являющийся дополнительной компонентой по выбору. В этом типе вопроса можно использовать случайные параметры и сложные структуры ответов [19]. Поля ответов, размещаемые в любом месте вопроса, позволяют создавать задания с различными типами ответов (координаты, полином, матрица и др.). При возможных неоднозначных ответах в тексте вопроса можно предлагать выбрать варианты правильных ответов из предложенного списка. Затем эти выбранные

варианты вводятся в поля ответов, что исключает неоднозначность в ответе.

Примером может служить тестовый вопрос, связанный с нахождением собственных значений и собственных векторов матрицы. Собственные векторы определяются неоднозначно, с точностью до множителя: это может быть отражено следующим образом в формулировке тестового вопроса, представленного на рисунке 1 с введенным правильным ответом. Ответ состоит из нескольких частей, каждая из которых оценивается отдельно.

Ввод решений в виде матриц, векторов, дробей, наборов чисел можно организовать с помощью инструмента «Таблица». Таким образом, плагин Formulas является мощным и функциональным средством генерации с учетом особенностей математических задач для формирования гибкой и вариативной оценки.

Система оценивания – это важнейший аспект создания банка заданий по дисциплине. Инструмент электронной проверки определяет, верен ли ответ, и далее выставляет оценку: условно 0 или 1 (количество баллов может быть задано при создании каждого вопроса). Но такой подход эффективен только для отдельных типов заданий, например, тестов с теоретическими вопросами, когда для верного ответа от обучающегося требуется знание определения, свойства или логическое умозаключение. Вычислительные задачи по математике состоят из большого количества операций, и оценивать такие задачи только по окончательному ответу некорректно. Частичное решение этой проблемы авторы видят в разработке задач с пошаговой оценкой. Пример такого задания можно видеть на рисунке 2.

Вопрос 1
 Ответ сохранен
 Балл: 1,00

Найдите собственные значения λ_1, λ_2 матрицы $A = \begin{pmatrix} 14 & 1 \\ -76 & -9 \end{pmatrix}$.

Собственные значения введите в порядке возрастания. Собственные значения можно представить в виде обыкновенных дробей или десятичных дробей с точностью до 0.001.

Для каждого собственного значения выберите собственный вектор из предложенного списка и введите его в ответ.

$\begin{pmatrix} -1 \\ 3 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 11 \\ 1 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 1 \\ -19 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 1 \\ -4 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$.

Ответы можно представить в виде обыкновенных дробей или десятичных дробей с точностью до 0.001.

Ответ:

$\lambda_1 = -5$; $\vec{v}_1 = \alpha \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -19 \end{pmatrix}, \forall \alpha \in R, \alpha \neq 0;$

$\lambda_2 = 10$; $\vec{v}_2 = \beta \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -4 \end{pmatrix}, \forall \beta \in R, \beta \neq 0.$

Рис. 1. Тестовый вопрос типа Formulas и введенные ответы

Fig. 1. Formulas-type test question and entered answers

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Найдите точку локального экстремума функции

$$f(x, y) = -\frac{25}{x} - \frac{24}{y} - x - 6y - 2,$$

лежащую в области $G = \{(x; y) | x > 0, y > 0\}$,

матрицу Гессе в этой точке и определите вид локального экстремума.

Значения можно ввести в виде обыкновенной или десятичной дроби с точностью до 0.001, например, -5/7 или 0.236.

Ответы:

Стационарная точка: A(,).

Матрица Гессе и её главные миноры:

$$H = \begin{pmatrix} \text{[]} & \text{[]} \\ \text{[]} & \text{[]} \end{pmatrix}; \Delta_1 = \text{[]}, \Delta_2 = \text{[]}.$$

Определите тип экстремума

и введите соответствующее число: — нет экстремума, — min, — max.

Тип экстремума: .

Рис. 2. Пример задания с пошаговой оценкой на нахождение локального экстремума

Fig. 2. Example of a task with a step-by-step assessment to find a local extremum

В этом случае студент получает баллы в LMS Moodle за каждый правильно выполненный шаг решения, причем с учетом значимости и сложности действий. Но даже такой подход не позволяет полностью «доверить» оценку знаний студентов электронной платформе. В процессе обучения и для преподавателя, и для обучающегося принципиально важно понимать, где допущена ошибка и какая именно.

Студент может не усвоить новый материал, сделать арифметическую ошибку, неправильно внести ответ. Допущенная ошибка только тогда становится предметом рефлексии для обучающегося, когда она ему известна. Формальный процесс проверки работ электронной системой часто приводит к потере познавательного интереса у студентов. Вместе с тем для преподавателя также очень важно понимать, какую ошибку совершил студент, — исходя из этого корректируется дальнейшая работа над усвоением учебного материала. Изучение и осмысление ошибок — важнейший этап обучения, исключение которого отрицательно сказывается на качестве образовательного процесса. Авторы статьи пришли к выводу, что, помимо проверки ответа системой Moodle, необходима проверка письменного решения преподавателем. Тогда цепь оценочного процесса выглядит следующим образом: система генерирует вариант контрольного задания, студент выполняет работу на бумаге и ответы вносит в систему. Оценивая

степень выполненной работы и тип ошибки (если она есть), преподаватель корректирует баллы.

Заметим, что при проектировании системы оценочных средств самой системой Moodle проводится анализ статистических показателей качества тестовых вопросов. Анализ таких показателей, как «Индекс легкости», «Стандартное отклонение», «Эффективный вес», «Эффективность дифференциации» и др., позволяет преподавателю обнаружить неудачные вопросы, скорректировать их или даже структуру всего теста.

Опыт использования контрольно-измерительной системы оценки знаний на платформе Moodle

Первоначально описанный выше подход был использован нами для оценки первой экспериментальной аудиторной контрольной работы, проводимой с помощью LMS Moodle. Помимо учета баллов, выставленных системой, преподаватели дополнительно проводили проверку решения и корректировали итоговый балл. Таким образом, по каждому номеру контрольного задания получилось три оценки: выставленная системой, результат «ручной» проверки преподавателем и уточненная итоговая. Опыт проверки показал значительное расхождение в оценках и подтвердил гипотезу о необходимости дополнительной «ручной» проверки. Примеры подобных расхождений представлены в таблице 1.

Фрагмент таблицы проверки контрольной работы по математике

Fragment of the table for checking a test in mathematics

Moodle	Проверка преподавателем	Уточненная оценка	Причина корректировки
0	1	0,9	Решение верное, ответ введен с нарушением формата
0	1	0,8	Решение верное, ответ не введен
0	0,7	0,7	Арифметическая ошибка при правильном ходе решения
0	0,4–0,7	0,4–0,7	Решено частично
1	0,5	0,5	Недостаточное обоснование
1	0	0	Решение отсутствует

В первой колонке (Moodle) таблицы 1 представлены два возможных варианта оценки, которую выставляет система за каждый вопрос теста: минимальный (0 баллов) или максимальный (1 балл). Во второй колонке — «Проверка преподавателем» — показаны результаты «ручной» проверки преподавателем соответствующего задания в письменном варианте теста, а в последней колонке — «Причина корректировки» — приведены пояснения о возможном изменении окончательной оценки в сторону повышения или понижения.

По результатам аудиторной контрольной работы (АКР) по дисциплине «Математика» на Финансовом факультете были собраны данные по описанной выше двойной проверке знаний — системой и преподавателем. В эксперименте приняли участие пять преподавателей, 15 групп, 332 студента. Несовпадений в оценивании достижений студентов оказалось много.

Чтобы установить и сравнить степень объективности оценивания системой Moodle и преподавателем, авторы решили итоговую оценку студентов за курс принять как максимально объективную, поскольку она складывается из многих показателей работы в течение учебного года. Все показатели были переведены в проценты от максимального значения (максимальный балл за АКР — 10, итоговый максимальный балл за весь курс — 100). Сравнение оценки системы и оценки преподавателя с «идеальной» итоговой оценкой представлено на рисунках 3 и 4 соответственно.

Очевидно, что пунктирная линия тренда для каждого вида оценивания отклоняется от линии итогового оценивания в обоих случаях, но для оценки преподавателем это отклонение меньше.

В обоих случаях были рассчитаны отклонения от итоговой оценки за курс для каждого из студентов. Среднее отклонение оценивания LMS Moodle $\bar{x} = 20,6$ с дисперсией $s_x^2 = 567,6$, а среднее отклонение оценки преподавателем $\bar{y} = 15,5$ с дисперсией $s_y^2 = 406,6$ для числа наблюдений $n = 332$. Такие значения позволили сформулировать гипотезы:

$$H_0: \bar{x} = \bar{y},$$

$$H_1: \bar{x} > \bar{y},$$

где альтернативная гипотеза означает, что проверка преподавателем имеет меньшее отклонение от объективной оценки уровня знаний студентов.

На уровне значимости $\alpha = 0,05$ дисперсии совокупностей нельзя считать равными (по F -критерию Фишера—Снедекора $F_{\text{набл}} = 1,4$ больше критического значения $F_{\text{кр}} = 1,06$ и попадает в критическую область). Следовательно, для проверки гипотезы о равенстве средних значений двух совокупностей применяется критерий Стьюдента. На уровне значимости $\alpha = 0,05$ получаем, что $t_{\text{набл}} = 3,01$, а $t_{\text{крит}} = 1,96$. Поскольку набор гипотез соответствует правосторонней критической области и $t_{\text{набл}} > t_{\text{крит}}$, то основная гипотеза о равенстве средних отклоняется в пользу альтернативной.

Безусловно, уточненная оценка преподавателя более объективно представляет степень усвоения темы как отдельным студентом, так и группой студентов в целом. При этом преподаватель в большинстве случаев изменяет оценку в пользу студента.

На основании анализа результатов экспериментальной контрольной работы на платформе Moodle был разработан Регламент проведения экзамена по дисциплине «Математика». В этом документе отражены порядок обязательной проверки преподавателем письменных решений студентов и дальнейшая корректировка баллов. Это является важной особенностью проведения промежуточной аттестации с использованием LMS Moodle. Студенты представляют развернутые решения заданий в виде письменной работы. Для каждого задания предполагается ввод ответа в поле электронной формы зачетного или экзаменационного билета на платформе Moodle.

По Регламенту оценивание экзаменационных работ проводится согласно следующим критериям:

1. Каждый введенный в электронную форму верный ответ на вопрос при наличии в экзаменационной работе корректного и обоснованного решения оценивается 10 баллами.

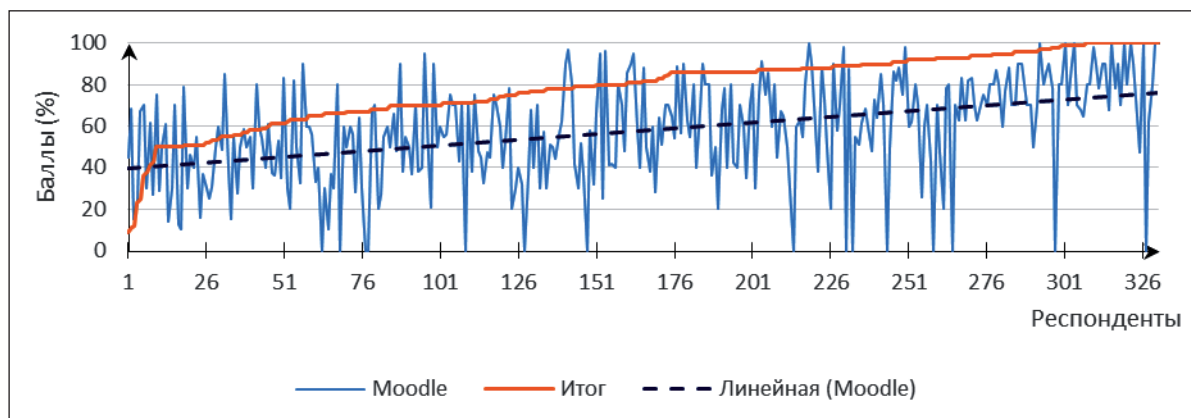


Рис. 3. Сравнение оценки LMS Moodle с итоговой оценкой за курс

Fig. 3. Comparison of the LMS Moodle assessment with the final grade in the course

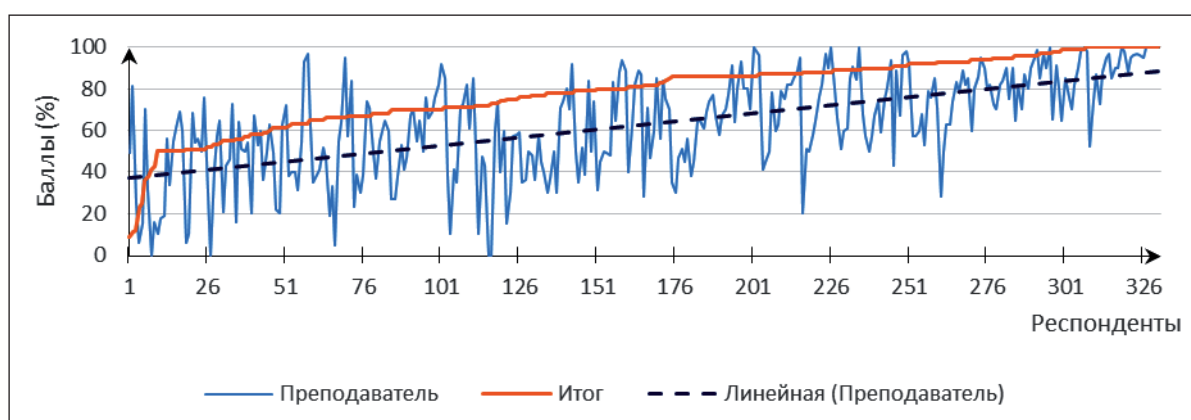


Рис. 4. Сравнение оценки преподавателя с итоговой оценкой за курс

Fig. 4. Comparison of the teacher's grading with the final grade in the course

2. За правильно введенный ответ выставляется 0 баллов, если:

- не представлено решение соответствующего пункта задания;
- представленное решение неверно.

3. За отсутствие ответа в электронной форме на вопрос экзаменационной работы при наличии правильного обоснованного письменного решения снимаются штрафные 5 баллов из 10.

Анализируя комбинированные результаты аудиторной контрольной работы, мы пришли к выводу, что для студентов необходимо организовать предварительное знакомство с особенностями тестирования в системе Moodle и, конечно, с особенностями электронного выставления баллов. Желательно с начала семестра проводить короткие тренинги (1–3 задания) по текущей теме семинарского занятия с дополнительным оформлением работы в письменном виде, организовать предварительный тренинг перед итоговой аудиторной контрольной работой и перед экзаменом по дисциплине. Такие тренировочные задания помогут обучающимся преодолеть психологический барьер, возникающий при работе в виртуальном пространстве, понять особенности

навигации и формата ввода ответов, принципы выставления баллов системой. Очевидно, полноценный тренинг предполагает постоянно обновляющийся обширный банк вопросов. Как отмечалось ранее, в нашем случае задачи генерируются без повторов, причем задания для каждой позиции теста выбираются из 5–10 параметризованных типов.

Создание ЭУК для отдельных потоков позволило каждому преподавателю реализовать индивидуальный образовательный подход, наполняя курс своими учебными материалами и создавая различные типы самостоятельных и тренировочных работ. Что касается возможности довериться системе Moodle при выставлении баллов, то, опираясь на наш опыт работы, можно утверждать: оценки за теоретические экспресс-опросы и короткие самостоятельные работы на усвоение базовых понятий можно принимать как объективные и переносить автоматически в оценочные ведомости. Однако тесты текущего и промежуточного контроля знаний (самостоятельные и контрольные работы, зачеты и экзамены) требуют письменного решения заданий с оформлением и обоснованием полученных результатов. Это особенно важно для текущих проверочных работ: исправле-

ния преподавателя в письменной работе позволяют студентам отслеживать ошибки в решениях и не допускать их в дальнейшем. Некоторые рекомендации по этому поводу представлены в таблице 2.

Таблица 2 / Table 2

Типы заданий по видам оценивания

Task types by assessment types

Виды оценивания	Типы рекомендованных заданий
Moodle	Теоретический экспресс-опрос, тренинг
Moodle + проверка преподавателем	Самостоятельная и контрольная работы, зачет, экзамен
Проверка преподавателем	Домашнее задание, кейс, проект

Помимо проведенных педагогических исследований по организации оценивания в LMS Moodle, авторы посчитали необходимым выяснить отношение студентов к контрольно-оценочной системе. Был проведен опрос 205 студентов первого курса, которые в течение двух семестров имели опыт тестирования на платформе Moodle. В результате только 2,9 % студентов ответили, что электронная оценка наиболее объективная (рис. 5), 56,1 % отдали свой голос за комбинированную проверку и 41 % выбрали проверку преподавателем.



Рис. 5. Распределение ответов на вопрос: «Какое оценивание работ вы считаете наиболее объективным?»

Fig. 5. Distribution of answers to the question: "Which kind of assessment do you consider to be the most objective?"

Большинство опрошенных считают среду Moodle наиболее полезной для размещения учебных и методических материалов по дисциплине (73 %) и организации тренинга (73 %) (рис. 6).

Овечая на вопрос о сложностях работы с платформой, большинство респондентов (76,6 %) отметили тот факт, что не учитывается частичное решение задания, 65,9 % указали на проблемы с ограничением по времени, а 62,9 % — на особенности формата ввода ответов. Эти сложности могут быть преодолены путем регулярных тренингов и небольших работ, выполняемых обучающимися. Но активное недоверие студентов к электронной оценке подтверждает выводы авторов о том, что использование среды для



Рис. 6. Распределение ответов на вопрос: «Для чего использование Moodle может быть полезным?»

Fig. 6. Distribution of answers to the question: "What can Moodle be useful for?"

дистанционного обучения в очном учебном процессе не должно быть формальным, а нуждается в дополнительных регламентах и методических рекомендациях.

4. Обсуждение

Широкие возможности организации на одном ресурсе LMS Moodle электронного учебно-методического комплекса дисциплины — это большой плюс как для студентов, так и для преподавателей.

Генерация задач приводит к тому, что разрабатываемый банк контрольно-оценочных материалов по дисциплине позволяет не только обеспечить каждого студента индивидуальным вариантом во время промежуточного контроля, но и организовать полноценный тренинг.

Однако при проведении промежуточного контроля на платформе Moodle без сбора и проверки письменных работ (как это организовано в формате дистанционного обучения) могут возникнуть технические и смысловые сбои в оценке прохождения теста. В связи с этим возникают следующие вопросы:

- Кто виноват: студент, который случайно решил задачу верно, или платформа, которая неправильно оценила его результат?
- Если электронная проверка работ по математике часто дает недостоверный результат, то насколько необходимо внедрять ее в очный учебный процесс?

Работа с электронными тестами является одним из важных навыков коммуникативной цифровой компетентности, относящихся к цифровому общению [20]. В дальнейшей профессиональной деятельности студенты столкнутся с необходимостью общения в формате жесткого цифрового регламента, и во время обучения необходимо подготовить их к этому.

Возможно, цифровая трансформация образования приведет к смещению очной формы обучения в сторону дистанционного самообразования. Тогда построение курса как набора тщательно подобранных пошаговых тестов с подробными ответами может объективно отражать уровень академических достижений обучающихся [17].

Согласимся также с авторами обзора [18], которые важную роль отводят отслеживанию индивидуального прогресса студента средствами формирующего оценивания. На наш взгляд, специфика математической дисциплины вызывает необходимость фиксировать источник и последствия различного рода математических ошибок, проверять логичность и обоснованность применяемых приемов для получения правильного результата. Эффективно отслеживать указанные процессы позволяют лишь проверки записей решения контрольного задания, результаты которых суммируются в накопительную оценку. Таким образом складывается баланс между накопительным и формирующим оцениванием: недостающие для формирующей оценки средства могут быть компенсированы отслеживанием индивидуального прогресса студента по накопительной оценке.

Для обеспечения высокой степени объективности контрольно-измерительной системы необходимо создавать мегабазу тестовых заданий. Если каждая генерация теста будет содержать новые вопросы, то можно надеяться, что различные современные веб-приложения для решения математических задач (Photomath, MalMath, Mathway, Mathpix, MyScript Calculator), которые легко справляются с подробным описанием онлайн-решений, не смогут облегчить обучающимся прохождение тестовых испытаний. Создание мегабазы практически не осуществимо, если создатели контрольных заданий ориентируются только на параметризацию числовых коэффициентов тестовых вопросов. Разработка огромного массива математических заданий является трудоемким и затратным по времени процессом. Кроме того, она в существенной мере определяется профессионализмом и педагогическим опытом авторов оценочной системы. Мы разделяем мнение авторов работы [21], которые считают наиболее эффективным сочетание автоматизированный и других видов оценки. Интересно, что, помимо оценки преподавателем, в этой работе отмечается важность самооценки и взаимной оценки, когда оценивание работ других студентов самими обучающимися позволяет им видеть возможные ошибки, анализировать их и не допускать в своих решениях.

5. Выводы

Опыт организации тестирования в среде Moodle и проведенное исследование позволяют сделать вывод о положительном влиянии LMS Moodle на учебный процесс студентов очной формы обучения.

Важными преимуществами использования Moodle при обучении математике являются:

- возможности генерации большого числа задач;
- разнообразие видов тестовых заданий;
- формирование у студентов навыков цифровой коммуникации.

Сформулированная гипотеза о том, что автоматическое применение алгоритмов работы Moodle

в части оценивания работ для студентов очного обучения малоэффективно, подтвердилась. Этот же вывод следует из опроса студентов, выполняющих различные виды тестов на платформе. Для широкого внедрения LMS Moodle в процесс оценивания знаний необходимы специально разработанные для этого регламенты и методические рекомендации, причем они не должны дублировать подобные регламенты для дистанционного обучения.

По дисциплине «Математика» мы в основном рекомендуем использовать комбинированную проверку: электронную оценку Moodle для эффективной обратной связи с обучающимися и обязательную проверку преподавателем. Различные типы проверки обусловлены содержанием и структурой разнообразных заданий.

Предлагаемый в статье подход к оцениванию академических достижений студентов показал свою эффективность. Скорректированная преподавателем оценка более объективна, студент и преподаватель понимают, где допущена ошибка, что впоследствии становится предметом рефлексии и задает вектор совершенствования обучающихся в освоении компетенций.

Для создания наиболее объективной системы оценивания знаний студентов любой формы обучения необходима мегабаза тестовых заданий, ориентированная на увеличение разнообразия типов задач. Разработка такой мегабазы — трудоемкий и длительный процесс, требующий апробации и существенной корректировки. Это является перспективой для дальнейшей работы авторского коллектива.

Благодарности

Авторы выражают благодарность студентам, принявшим участие в опросах, а также рецензентам за ценные замечания.

Acknowledgements

We are grateful to the students who took part in the surveys and to the reviewers for their constructive comments.

Список источников / References

1. Гриншкун В. В. Необходимость удаленного обучения — стимул для формирования и развития цифровой среды образовательной организации. *Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования*. 2020;(2(52)):8–15. DOI: 10.25688/2072-9014.2020.52.2.01 [Grinshkun V. V. Remote learning as incentive for creation and development of educational organization digital environment. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*. 2020;(2(52)):8–15. (In Russian.) DOI: 10.25688/2072-9014.2020.52.2.01]
2. Moreno-Guerrero A.-J., Aznar-Díaz I., Cáceres-Reche P., Alonso-García S. E-learning in the teaching of mathematics: An educational experience in adult high school. *Mathematics*. 2020;8(5):840. DOI: 10.3390/math8050840
3. Cortez C. P. Blended, distance, electronic and virtual-learning for the new normal of mathematics education: A senior high school student's perception. *European Journal of Interactive Multimedia and Education*. 2020;1(1):e02001. DOI: 10.30935/ejimed/8276
4. Soares F., Lopes A. P. Online assessment through Moodle platform. *Proceedings from ICERI2018: 11th annual International Conference of Education, Research and Innovation*. 2018;4952–4960. DOI: 10.21125/iceri.2018.2124

5. Marchisio M., Remogna S., Roman F., Sacchet M. Teaching mathematics to non-mathematics majors through problem solving and new technologies. *Education Sciences*. 2022;12(1):34. DOI: 10.3390/educsci12010034

6. Мариносян А. Х., Андрияшкова О. В. Многокритериальная методика оценки качества LMS в рамках эмергентной системы обучения. *Информатика и образование*. 2021;36(5):4–11. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-5-4-11

[Marinosyan A. K., Andryushkova O. V. Multi-criteria methodology for LMS quality assessment within the framework of emergent learning system. *Informatics and Education*. 2021;36(5):4–11. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-5-4-11]

7. Андрияшкова О. В., Карева М. А., Фишгойт Л. А., Марушина Е. В. Интерактивные модули LMS Moodle в управлении мотивацией студентов. *Информатика и образование*. 2022;37(1):49–58. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-1-49-58

[Andryushkova O. V., Kareva M. A., Fishgoit L. A., Marushina E. V. LMS Moodle interactive modules in student motivation management. *Informatics and Education*. 2022;37(1):49–58. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-1-49-58]

8. Деца Е. И. Особенности построения математических курсов в условиях смешанного обучения. *Наука и школа*. 2016;(6):160–169. Режим доступа: <http://nauka-i-shkola.ru/sites/default/files/NiSh2016-6.pdf>

[Deza E. I. Features of constructing mathematical courses in the conditions of blended learning. *Science and School*. 2016;(6):160–169. (In Russian.) Available at: <http://nauka-i-shkola.ru/sites/default/files/NiSh2016-6.pdf>]

9. Васильев М. Д., Матвеева О. И. Внедрение электронного обучения в образовательный процесс вуза на примере использования тестовых заданий по математике. *Общество: социология, психология, педагогика*. 2019;(10(66)):122–127. DOI: 10.24158/spp.2019.10.18

[Vasilyev M. D., Matveeva O. I. Integration of e-learning in the university educational process on the example of mathematical test tasks usage. *Society: Sociology, Psychology, Pedagogics*. 2019;(10(66)):122–127. (In Russian.) DOI: 10.24158/spp.2019.10.18]

10. Vainshtein Yu. V., Shershneva V. A., Esin R. V., Tsubl'sky G. M., Safonov K. V. Adaptation algorithms of mathematical educational content in e-learning courses. *Proceedings from ERPA International Congresses on Education 2018 (ERPA 2018): SHS Web Conference*. 2018;(48):01010. DOI: 10.1051/shsconf/20184801010

11. Zykhova T. V., Shershneva V. A., Vainshtein Yu. V., Danilenko A. S., Kytmanov A. A. E-learning courses in mathematics in higher education. *Perspectives of Science and Education*. 2018;(4(34)):58–65. Available at: https://pnojurnal.files.wordpress.com/2018/08/pdf_180409.pdf

12. Перязева Ю. В. Возможности автоматической проверки заданий в LMS Moodle. *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. 2019;15(4):876–885. DOI: 10.25559/SITITO.15.201904.876-885

[Peryazeva Yu. V. Extending Moodle functionality with computer-assisted assessment. *Modern Information Technologies and IT-Education*. 2019;15(4):876–885. (In Russian.) DOI: 10.25559/SITITO.15.201904.876-885]

13. Vaganova O., Smirnova Zh., Vezetiu E., Kutepov M., Chelnokova E. Assessment tools in e-learning Moodle. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*. 2020;9(3):2488–2492. DOI: 10.30534/ijatcse/2020/01932020

14. Смирнова Ж. В., Мухина М. В. Обучающаяся среда Moodle в организации тестового контроля знаний. *Современные проблемы науки и образования*. 2017;(2):182–189. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26269>

[Smirnova Zh. V., Mukhina M. V. Moodle virtual learning medium in the organization of the test control of knowledge. *Modern Problems of Science and Education*. 2017;(2):182–189. (In Russian.) Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26269>]

15. Kapsargina S., Shmeleva Zh., Olentsova Ju. The use of LMS Moodle in the implementation of point-rating system of evaluation in the discipline “Foreign language”. *Proceedings from SGEM 2019: 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference*. 2019;19:361–368. DOI: 10.5593/sgem2019/5.4/S22.049

16. Лученецкая-Бурдина И. Ю., Федотова А. А. Контроль знаний студентов в системе электронного обучения. *Ярославский педагогический вестник*. 2017;(3):131–135. Режим доступа: http://vestnik.yspu.org/releases/2017_3/29.pdf

[Luchenetskaya-Burdina I.Yu., Fedotova A.A. Control of students' knowledge in the electronic training system. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. 2017;(3):131–135. (In Russian.) Available at: http://vestnik.yspu.org/releases/2017_3/29.pdf]

17. Gamage S. H. P. W., Ayres J. R., Behrend M. B., Smith E. Optimising Moodle quizzes for online assessments. *International Journal of STEM Education*. 2019;(6):27. DOI: 10.1186/s40594-019-0181-4

18. Тунда В. А., Тунда Е. А. Оценивание, принятое в рамках Болонского процесса и в системе Moodle. *Проблемы управления в социальных системах*. 2015;8(12):38–75. DOI: 10.17223/2077-6160/12/4

[Tunda V. A., Tunda E. A. Assessing has taken in the Bologna process, and in the Moodle system. *Problems of Management in Social Systems*. 2015;8(12):38–75. (In Russian.) DOI: 10.17223/2077-6160/12/4]

19. Question types: Formulas question type. (n. d.). Available at: <https://moodle.org/plugins/qtype-formulas>

20. Коннова Л. П., Степанян И. К. Экспресс-тесты как аспект общения в цифровой среде. *Стандарты и мониторинг в образовании*. 2020;8(6):21–27. DOI: 10.12737/1998-1740-2020-21-27

[Konnova L. P., Stepanyan I. K. Rapid tests as an aspect of communication in the digital environment. *Standards and Monitoring in Education*. 2020;8(6):21–27. (In Russian.) DOI: 10.12737/1998-1740-2020-21-27]

21. Floratos N., Guasch T., Espasa A. Recommendations on formative assessment and feedback practices for stronger engagement in MOOCs. *Open Education Global Conference Selected Papers*. 2015;7(2):141–152. DOI: 10.5944/openpraxis.7.2.194

Информация об авторах

Коннова Лариса Петровна, канд. пед. наук, доцент департамента математики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8816-6341>; e-mail: lpkonnova@fa.ru

Липагина Лариса Владимировна, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент департамента математики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0707-1659>; e-mail: llipagina@fa.ru

Олехова Елена Федоровна, канд. техн. наук, доцент, доцент департамента математики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8672-9924>; e-mail: efolehova@fa.ru

Рылов Александр Аркадьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент департамента математики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9474-8519>; e-mail: arylov@fa.ru

Степанян Ирина Кимовна, канд. пед. наук, доцент департамента математики, Финансовый университет при Правитель-

стве Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-2942-0976>; *e-mail*: ikstepanyan@fa.ru

Information about the authors

Larisa P. Konnova, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Department of Mathematics, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-8816-6341>; *e-mail*: lpkonnova@fa.ru

Larisa V. Lipagina, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Docent, Associate Professor at the Department of Mathematics, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-0707-1659>; *e-mail*: llipagina@fa.ru

Elena F. Olekhova, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at the Department of Mathematics, Financial University under the Government of the Russian Fed-

eration, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0001-8672-9924>; *e-mail*: efolehova@fa.ru

Alexander A. Rylov, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Docent, Associate Professor at the Department of Mathematics, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0001-9474-8519>; *e-mail*: arylov@fa.ru

Irina K. Stepanyan, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Department of Mathematics, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-2942-0976>; *e-mail*: ikstepanyan@fa.ru

Поступила в редакцию / Received: 07.08.2022.

Поступила после рецензирования / Revised: 23.09.2022.

Принята к печати / Accepted: 27.09.2022.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Сабитов Р. А., Смирнова Г. С., Елизарова Н. Ю., Сабитов Ш. Р., Епонешников А. В., Григорьев И. С. Концепция трансформации образования в цифровой экосистеме территориального производственного кластера 6

Уваров А. Ю. Цифровое обновление образования: на пути к «идеальной школе» 2

КОНКУРС ИНФО-2021

Бурняшов Б. А. Импортзамещение программного обеспечения учебного процесса российских вузов 1

Итоги XVIII Всероссийского конкурса научно-практических работ ИНФО-2021 1

Леонова Е. А., Боровская Е. В., Дмитриева О. А. Педагогический хакатон как способ совместного проектного обучения будущих педагогов и студентов ИТ-направлений 1

Панишева О. В., Логинов А. В. Формирование навыков цифрового этикета у студентов педагогических вузов 1

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Абдулгалимов Г. Л., Косино О. А., Гоголданова К. В. Техническое зрение: практикум по настройке и программированию 4

Авдосенко Е. В., Макарова Е. А., Куйдин А. А. Проектирование процесса организации научно-образовательного интернет-мероприятия 6

Андрюшкова О. В., Карева М. А., Фишгойт Л. А., Марушина Е. В. Интерактивные модули LMS Moodle в управлении мотивацией студентов 1

Архипова А. И., Иванов В. А., Пригодина А. Г. Интерактивные технологии практической грамотности в структуре цифрового образовательного мейнстрима 5

Болтышев М. Г. Геймификация цифрового обучения: актуальные проблемы 3

Григорьев С. Г., Вострокнутов И. Е., Родионов М. А., Акимова И. В., Воробьев М. В. Интеграция основного и дополнительного информационно-технологического образования на основе подготовки учащихся в центрах цифрового образования детей 2

Григорьев С. Г., Калинин И. А., Самылкина Н. Н. Система заданий для первой всероссийской олимпиады школьников по искусственному интеллекту 3

Гриншкун В. В., Заславская О. Ю. Уроки пандемии: новые стратегии и технологии обучения 3

Гусева Е. В., Родионов М. А. Обучение курсантов военного вуза решению расчетных задач военно-прикладной направленности с использованием специализированного программного обеспечения 4

Крамаров С. О., Кадомцев М. И., Сахарова Л. В., Бочаров А. А. Математическое моделирование компетентностно-ориентированного подхода к обучению на основе теории нечетких множеств 5

Кушнир М. Э., Рабинович П. Д., Заведенский К. Е. Структура параметров и методика применения модели формирования образовательного профиля «Алмаз личности» 6

Кушниренко А. Г., Малый А. А. Запуск метеорологической ракеты как поучительный объект компьютерного моделирования в школьном курсе информатики 5

Литвак Е. Г. Методика преподавания проектирования баз данных на основе четырехкомпонентной модели педагогического дизайна 4

Маркушевич М. В., Федосов А. Ю. Основные методические подходы к использованию свободного программного обеспечения в курсе информатики на уровне основного общего образования 1

Медведева Н. В., Фролова Е. В., Рогач О. В. Влияние цифровизации школьного образования на его качество в условиях пандемии COVID-19 5

Мухамадьярова А. Ф. Создание мобильного словаря на немецком языке (на основе корпусных технологий и приложения Glide) 3

Мухаметзянов И. Ш. Организационно-управленческие проблемы смешанного и гибридного обучения 4

Назаров Д. М., Ковтун Д. Б. SAP Analytics Cloud: интеллектуальный сервис цифровой трансформации 2

Носкова Т. Н., Павлова Т. Б. Педагогическая технология решения компетентностных задач в цифровой среде 6

Садыкова Ф. Э. Персонализация обучения программированию на примере применения интернет-сервисов 6

Столбова И. Д., Кочурова Л. В., Носов К. Г. О возрастании роли цифровой 3D-модели в проектной деятельности и геометро-графическом образовании 1

Стус Е. А., Стус М. А. Разработка заданий по дисциплине «Информатика и компьютерная техника» для студентов исторического факультета 3

Токтарова В. И., Попова О. Г. Анализ образовательных данных взаимосвязи успешности обучения и поведения студентов в цифровой образовательной среде вуза 4

Трубина И. И. Педагогические условия достижения финалистами олимпиады по искусственному интеллекту высоких результатов 1

Фролова Е. В., Рогач О. В. Цифровые технологии как фактор повышения конкурентоспособности образовательных услуг в условиях распространения онлайн-обучения 3

Харламенко И. В., Воног В. В., Кольга В. В., Герасименко Е. В., Алексеенко И. В. Внедрение массовых открытых онлайн-курсов в систему иноязычной подготовки 3

Христочевский С. А. Когнитивные электронные образовательные ресурсы 6

Golchevskiy Yu. V., Yermolenko A. V. Educational content of modern web-developer training 5

Vainshtein Yu. V., Noskov M. V., Shershneva V. A., Tanzy M. V. Mathematics e-learning in the conditions of bilinguality 4

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ТЕСТЫ

Баженова И. В., Клуникова М. М., Пак Н. И. Интеллектуальная модель оценки уровня расчетно-алгоритмического компонента вычислительного мышления обучающихся 4

Коннова Л. П., Липагина Л. В., Олехова Е. Ф., Рылов А. А., Степанян И. К. Корректирующий подход к оцениванию академических достижений студентов в LMS Moodle 6

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КАДРЫ

Васева Е. С., Бужинская Н. В. Развитие цифровых компетенций будущих учителей в процессе организации межвузовских мероприятий 2

Зубрилин А. А. Единый подход к подготовке будущих учителей информатики в ракурсе формирования цифровых компетенций 2

Латышева Л. П., Скорнякова А. Ю., Черемных Е. Л., Лаптева Т. Д., Мельникова Е. В. Формирование ИКТ-компетенций будущего учителя математики при обучении стохастике в условиях цифровой трансформации образования 2

Майер Р. В. Некоторые аспекты развития информационно-кибернетического мышления у студентов педагогических вузов при изучении основ кибернетики 3

Петрова Н. В., Удалов С. Р. Формирование ИКТ-компетенций будущих магистров педагогического образования в аспекте совместной научно-исследовательской деятельности внутри сетевого сообщества 3

Розов К. В. Формирование профессиональной готовности будущих учителей информатики к применению технологий искусственного интеллекта 2

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Гончаренко Л. П., Наумов С. Н., Шестакова А. А. Проблемы информатизации сельских школ в рамках национального проекта «Образование» 6

Кедрин В. С., Родюков А. В. Адаптивные технологии быстрого проектирования веб-интерфейсов корпоративных образовательных систем в рамках платформы «1С:Предприятие 8.3» 5

Мирошниченко А. Г., Правосудов Р. Н., Кузьмин Д. А. Развитие информационной системы СибГМУ на основе автоматизации процессов подготовки образовательных программ 4

Морозова Ю. А. Интеллектуальный анализ данных о вакансиях для выявления актуальных потребностей рынка труда 5

Никандров А. А. Многофункциональные и гибкие онлайн-платформы для создания образовательных материалов 6

Шевчук Е. В., Шпак А. В. Управление аудиторными ресурсами образовательной организации 5

Яникова З. М. Цифровые платформы и сервисы для трансформации отрасли «Образование» 4

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Климович А. Ф., Минич О. А. Модернизация состава ИКТ-компетенций педагогов для подготовки будущих учителей в области методов электронного обучения и сетевого взаимодействия 4

Fomin S. A. REU program as a student-centered, project-based environment for teaching math in California State University, Chico 2

Kramarov S. O., Khramov V. V., Işiklar A. Cognitive approach to the formation of a robotic system in education 6

Lapina M. A., Prakasha G. S. Project-based learning approach to the formation of digital competencies of students of universities in Russia and India 3

Mazzia F. A computational point of view on teaching derivatives 1

ПОДПИСКА

Журнал «Информатика и образование»

Индекс подписки
на 1-е полугодие 2023 года
(«Урал-Пресс», «АРЗИ» и другие агентства подписки)

70423

Периодичность выхода: 3 номера в полугодие (февраль, апрель, июнь)
Объем — не менее 88 полос

Редакционная стоимость — 900 руб.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Уважаемые коллеги!

Статьи для публикации в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» должны отправляться в редакцию **только через электронную форму на сайте ИНФО (раздел «Авторам → Отправка статьи»):**

<http://infojournal.ru/authors/send-article/>

Обращаем ваше внимание, что для отправки статьи необходимо предварительно зарегистрироваться на сайте ИНФО (или авторизоваться — для зарегистрированных пользователей).

С требованиями к оформлению представляемых для публикации материалов можно ознакомиться на сайте ИНФО в разделе «Авторам»:

<http://infojournal.ru/authors/>

Обратите внимание: требования к оформлению файла рукописи — **разные** для журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе». При подготовке файла рукописи ориентируйтесь на требования для того журнала, в который вы представляете статью. Если вы представляете рукопись в оба журнала (для публикации в одном из изданий — на усмотрение редакции), при ее оформлении следует руководствоваться требованиями к оформлению рукописи в журнал «Информатика и образование».

Дополнительную информацию можно получить в разделе **«Авторам → Часто задаваемые вопросы»:**

<http://infojournal.ru/authors/faq/>

а также в редакции ИНФО:

E-mail: readinfo@infojournal.ru

Телефон: +7 (495) 140-19-86



1С:Оценка качества образования. Школа

**Трехуровневая
система
оценки качества
образования**

**Единые подходы
к внутренней
и внешней
оценке качества
образования**

**Прогнозирование
результатов
итоговой
государственной
аттестации**



**Соответствие
актуальным
нормативным
документам**

**Оперативное
управление
качеством
образования**

Программно-методическая система предназначена для оценки качества освоения образовательной программы на следующих уровнях: оценка индивидуальных достижений обучающихся, внутриклассное и внутришкольное оценивание.

Программа разработана на основе методики ведущего научного сотрудника Института управления образованием РАО, кандидата педагогических наук, доцента Н.Б. Фоминой.

Функциональные возможности

- Оценка индивидуального уровня освоения ФГОС.
- Аналитические расчеты успеваемости учащихся и качества образования.
- Анализ объективности оценивания индивидуальных образовательных достижений обучающихся.
- Персональный контроль профессиональной деятельности педагога с выявлением проблемных компонентов.
- Прогноз повышения качества образования, включая результаты государственных экзаменов (ОГЭ и ЕГЭ).

Преимущества использования

- Обеспечение индивидуализации образования, выявление способностей и предрасположенности каждого учащегося к определенному спектру дисциплин.
- Предоставление педагогам необходимой информации для практической деятельности (корректировка программ, выбор технологий обучения, выявление проблем в обучении).
- Предоставление руководителю данных, необходимых для анализа работы педагогического коллектива.

