

ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

№ 10'2019

ISSN 0234-0453

www.infojournal.ru



20 ЮБИЛЕЙНАЯ



МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Основные направления работы:

- Перспективы развития технологий 1С для создания инфраструктуры цифровой экономики и обновления системы образования.
- Технологическое и методическое обеспечение подготовки граждан к условиям цифровой экономики на основе платформы «1С:Предприятие» и ее прикладных решений.
- Методические, организационные и технологические средства поддержки педагогической деятельности, разработанные на основе решений «1С».
- Создание условий для расширения участия индустрии 1С в системе общего и профессионального образования. Развитие форм взаимодействия образовательных организаций и работодателей

Мероприятия в рамках конференции:

- Пленарные и секционные заседания
- Мастер-классы по использованию программных продуктов фирмы «1С»
- Вернисаж программных и методических разработок
- День 1С:Студента
- Тестирование «1С:Профессионал» по программным продуктам «1С:Предприятие 8»

В 2019 году в конференции приняли участие более 2 600 человек. Подробнее о тематиках конференции и условиях участия см. сайт 1c.ru/educonf

Участие бесплатное для всех сотрудников образовательных организаций и органов управления образованием (проживание оплачивается отдельно).

Обязательная предварительная регистрация открыта до 31 января 2020 года на сайте 1c.ru/educonf

4-5 февраля 2020 г.
Гостиница «Космос»,
Москва, пр-кт Мира, 150



ФИРМА «1С»
Оргкомитет конференции:
Тел./факс: +7 (495) 688-90-02
Email: npk@1c.ru
www.1c.ru/educonf

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич
чл.-корр. РАО, доктор тех. наук,
профессор, Институт цифрового
образования Московского
городского педагогического
университета, зав. кафедрой
информатики и прикладной
математики

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

БОЛОТОВ Виктор Александрович
академик РАО, доктор пед. наук,
профессор, Центр мониторинга
качества образования Института
образования НИУ «Высшая школа
экономики», научный руководитель

ВАСИЛЬЕВ Владимир Николаевич
чл.-корр. РАН, чл.-корр. РАО,
доктор тех. наук, профессор,
Санкт-Петербургский национальный
исследовательский университет
информационных технологий,
механики и оптики, ректор

ГРИНШКУН Вадим Валерьевич
доктор пед. наук, профессор,
Институт цифрового образования
Московского городского
педагогического университета,
зав. кафедрой информатизации
образования

КУЗНЕЦОВ Александр Андреевич
академик РАО, доктор пед. наук,
профессор

ЛАПЧИК Михаил Павлович
академик РАО, доктор
пед. наук, профессор,
Омский государственный
педагогический университет,
зав. кафедрой информатики
и методики обучения информатике

НОВИКОВ Дмитрий Александрович
чл.-корр. РАН, доктор тех. наук,
профессор, Институт проблем
управления РАН, директор

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

СМОЛЯНИНОВА Ольга Георгиевна
академик РАО, доктор пед. наук,
профессор, Институт педагогики,
психологии и социологии Сибирского
федерального университета,
директор

ХЕННЕР Евгений Карлович
чл.-корр. РАО, доктор
физ.-мат. наук, профессор,
Пермский государственный
национальный исследовательский
университет, зав. кафедрой
информационных технологий

БОНК Кёртис Джей
Ph.D., Педагогическая школа
Индианского университета
в Блумингтоне (США), профессор

ДАГЕНЕ Валентина Антановна
доктор наук, Факультет математики
и информатики Вильнюсского
университета (Литва), профессор

СЕНДОВА Евгения
Ph.D., Институт математики
и информатики Болгарской
академии наук (София, Болгария),
доцент, ст. научный сотрудник

СЕРГЕЕВ Ярослав Дмитриевич
доктор физ.-мат. наук, профессор,
Университет Калабрии
(Козенца, Италия), профессор

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

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

Учредители:

- Российская академия образования
- Издательство «Образование и Информатика»

Содержание

От редакции 4

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Абдуразаков М. М., Зенкина С. В., Ниматулаев М. М. Как реализовать основную образовательную программу на основе трех требований федерального государственного образовательного стандарта 5

Храмов Ю. Е., Рабинович П. Д., Кушнир М. Э., Заведенский К. Е., Мелик-Парсаданов А. Р. Готовность школ к цифровой трансформации 13

Коляда М. Г., Бугаева Т. И. Искусственный интеллект как движущая сила совершенствования и инновационного развития в образовании и педагогике 21

Тестов В. А. О некоторых методологических проблемах цифровой трансформации образования 31

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Андрюшкова О. В., Григорьев С. Г. Методика оценки качества обучения на основе негэнтропии 37

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ТЕСТЫ

Носков М. В., Перегудова И. П., Дьячук П. П., Денисенко О. И. Динамические адаптивные аудиотесты-тренажеры как средство мониторинга билингвального образования 46

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КАДРЫ

Стариченко Б. Е. Обеспечение готовности учителей к формированию в школе будущих кадров цифровой экономики на основе концепции открытых образовательных ресурсов 55

НАПЕЧАТАНО В 2019 ГОДУ 62

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

EDITOR-IN-CHIEF

Sergey G. GRIGORIEV,
Corresponding Member of RAE,
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head
of the Department of Informatics
and Applied Mathematics, Institute
of Digital Education, Moscow City
University (Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD

Victor A. BOLOTOV,
Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.),
Professor, Academic Supervisor of
the Center of Institute of Education,
Higher School of Economics (Moscow,
Russia)

Vladimir N. VASILIEV,
Corresponding Member of RAS,
Corresponding Member of RAE,
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Rector
of Saint Petersburg National
Research University of Information
Technologies, Mechanics and Optics
(St. Petersburg, Russia)

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

Alexander A. KUZNETSOV,
Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.),
Professor (Moscow, Russia)

Michail P. LAPCHIK,
Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.),
Professor, Head of the Department
of Informatics and Informatics
Teaching Methods, Omsk State
Pedagogical University (Omsk, Russia)

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

Alexei L. SEMENOV,
Academician of RAS, Academician
of RAE, Dr. Sci. (Phys.-Math.),
Professor, Director of the Institute
for Cybernetics and Informatics
in Education 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)

Evgeniy K. KHENNER,
Corresponding Member of RAE,
Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Head
of the Department of Information
Technologies of Perm State University
(Perm, Russia)

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

Valentina DAGIENĖ,
Dr. (HP), Professor at the Department
of Didactics of Mathematics and
Informatics, Faculty of Mathematics
and Informatics, Vilnius University
(Vilnius, Lithuania)

Evgenia SENDOVA,
Ph.D., Associate Professor, Institute
of Mathematics and Informatics
of Bulgarian Academy of Sciences
(Sofia, Bulgaria)

Yaroslav D. SERGEYEV,
Ph.D., D.Sc., D.H.C., Distinguished
Professor, Professor, University
of Calabria (Cosenza, Italy)

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)

Founders:

- The Russian Academy of Education
- The Publishing House "Education and Informatics"

Table of Contents

From the editors4

GENERAL ISSUES

M. M. Abdurazakov, S. V. Zenkina, M. M. Nimatulaev. How to implement the basic educational program based on the three requirements of the Federal State Educational Standard5

Yu. E. Khramov, P. D. Rabinovich, M. E. Kushnir, K. E. Zavedenskiy, A. R. Melik-Parsadanov. The Russian school's promptitude for the digital transformation..... 13

M. G. Koliada, T. I. Bugayova. Artificial intelligence as a moving force of improvement and innovative development in education and pedagogic..... 21

V. A. Testov. On some methodological problems of digital transformation of education..... 31

PEDAGOGICAL EXPERIENCE

O. V. Andryushkova, S. G. Grigoriev. Methodology for assessment of the quality of learning based on negentropy..... 37

PEDAGOGICAL MEASUREMENTS AND TESTS

M. V. Noskov, I. P. Peregudova, P. P. Dyachuk, O. I. Denisenko. Dynamic adaptive audio training tests as a means of monitoring bilingual education 46

PEDAGOGICAL PERSONNEL

B. E. Starichenko. Ensuring readiness for teachers to forming at school future specialists of digital economy on the base of the concept of open educational resources..... 55

PUBLISHED IN 2019 62

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

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ОБРАЗОВАНИЕ
И ИНФОРМАТИКА

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

КУЗНЕЦОВ Александр Андреевич
*председатель редакционного совета, академик РАО,
доктор педагогических наук, профессор*

АБДУРАЗАКОВ Магомед Мусаевич

БОЛОТОВ Виктор Александрович

ВАСИЛЬЕВ Владимир Николаевич

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

ГРИНШКУН Вадим Валерьевич

ЗЕНКИНА Светлана Викторовна

КАРАКОЗОВ Сергей Дмитриевич

КРАВЦОВ Сергей Сергеевич

ЛАПЧИК Михаил Павлович

РОДИОНОВ Михаил Алексеевич

РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

РЫЖОВА Наталья Ивановна

СЕМЕНОВ Алексей Львович

СМОЛЯНИНОВА Ольга Георгиевна

ХЕННЕР Евгений Карлович

ХРИСТОЧЕВСКИЙ Сергей Александрович

ЧЕРНОБАЙ Елена Владимировна

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

Директор издательства РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

Научный редактор ДЕРГАЧЕВА Лариса Михайловна

Ведущий редактор КИРИЧЕНКО Ирина Борисовна

Корректор ШАРАПКОВА Людмила Михайловна

Верстка ФЕДОТОВ Дмитрий Викторович

Дизайн ГУБКИН Владислав Александрович

Отдел распространения и рекламы

КОПТЕВА Светлана Алексеевна

КУЗНЕЦОВА Елена Александровна

PUBLISHING HOUSE
EDUCATION
AND INFORMATICS

EDITORIAL COUNCIL

Alexander A. KUZNETSOV
*Chairman of the Editorial Council, Academician of the Russian
Academy of Education, Doctor of Sciences (Education), Professor*

Magomed M. ABDURAZAKOV

Victor A. BOLOTOV

Vladimir N. VASILIEV

Sergey G. GRIGORIEV

Vadim V. GRINSHKUN

Svetlana V. ZENKINA

Sergey D. KARAKOZOV

Sergey S. KRAVTSOV

Mikhail P. LAPCHIK

Mikhail A. RODIONOV

Daniil S. RYBAKOV

Natalia I. RYZHOVA

Alexei L. SEMENOV

Olga G. SMOLYANINOVA

Evgeniy K. KHENNER

Sergey A. CHRISTOCHEVSKY

Elena V. CHERNOBAY

EDITORIAL TEAM

Editor-in-Chief Sergey G. GRIGORIEV

Director of Publishing House Daniil S. RYBAKOV

Science Editor Larisa M. DERGACHEVA

Senior Editor Irina B. KIRICHENKO

Proofreader Lyudmila M. SHARAPKOVA

Layout Dmitry V. FEDOTOV

Design Vladislav A. GUBKIN

Distribution and Advertising Department

Svetlana A. KOPTEVA

Elena A. KUZNETSOVA

Дизайн обложки данного выпуска журнала: Pixabay

Присланные рукописи не возвращаются.

Ответственность за достоверность фактов несут авторы публикуемых материалов.

Воспроизведение или использование другим способом любой части издания без согласия редакции является незаконным и влечет ответственность, установленную действующим законодательством РФ.

При цитировании ссылка на журнал «Информатика и образование» обязательна.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

Подписные индексы

в каталоге «Роспечать»

70423 — индивидуальные подписчики

73176 — предприятия и организации

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

Издатель ООО «Образование и Информатика»

119261, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 82/2, комн. 6

Тел./факс: (495) 140-19-86

e-mail: info@infojournal.ru

URL: <http://www.infojournal.ru>

Почтовый адрес:

119270, г. Москва, а/я 15

Подписано в печать 16.12.19.

Формат 60×90^{1/8}. Усл. печ. л. 8,0

Тираж 2000 экз. Заказ № 1027.

Отпечатано в типографии ООО «Принт сервис групп»,
105187, г. Москва, Борисовская ул., д. 14, стр. 6,
тел./факс: (499) 785-05-18, e-mail: 3565264@mail.ru

© «Образование и Информатика», 2019

Дорогие друзья, коллеги!

В этом выпуске журнала «Информатика и образование», последнем в 2019 году, нам хотелось бы подвести итоги, выделить тематику некоторых публикаций, их значимость, отметить события уходящего года.

Наш журнал во многом изменился, и сегодня формат статей практически полностью соответствует международным стандартам научных публикаций. Регулярно публикуются результаты исследований не только российских ученых, но и наших зарубежных коллег, печатаются статьи на английском языке. Это важно для коммуникации исследователей России и других стран.

Среди событий 2019 года хочется особо выделить юбилейное — 75-летие Александра Андреевича Кузнецова — выдающегося ученого, академика Российской академии образования, профессора, доктора педагогических наук, председателя редакционного совета издательства «Образование и Информатика», человека, внесшего значительный вклад в становление образовательной информатики, ставшего Учителем для многих нынешних теоретиков и практиков образования. Итоговый выпуск журнала «Информатика и образование» открывается статьей, обобщающей идеи А. А. Кузнецова относительно внедрения ФГОС второго поколения в практическую деятельность образовательных организаций.

Работа группы авторов, посвященная оценке готовности школ к цифровой трансформации, отражает результаты выполненного в Российской академии народного хозяйства и государственной службы исследования, базирующегося на анализе анкет, заполненных школами из всех федеральных округов России, а также отечественного и зарубежного опыта внедрения цифровых технологий. На наш взгляд, эти результаты заслуживают особого внимания, поскольку отражают общие тенденции развития системы образования.

Сегодня принципиальное значение имеют исследования в области применения искусственного интеллекта в образовании, именно этому актуальному вопросу посвящена статья наших зарубежных коллег — сотрудников Донецкого национального университета (Украина).

Подводя итоги года, отметим еще одно важное направление в развитии журнала — сотрудничество с ведущими научными конференциями в России и за ее пределами. В частности, в этом выпуске вашему вниманию предлагаются работы, подготовленные авторами — участниками III Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения», проходившей в сентябре этого года в Красноярске на базе Сибирского федерального университета.

Определенные успехи есть и в части наукометрических показателей журнала. И хотя соответствующие результаты 2019 года мы узнаем только в 2020 году, можно констатировать существенный рост таких показателей в 2018 году, когда мы начали менять формат статей в журнале. Это свидетельствует о росте интереса к нашему журналу со стороны ученых, исследователей, педагогического сообщества.

Надеемся, что наступающий год будет полон новых идей, новых достижений, новых успехов — как для журнала, так и для вас, дорогие читатели.

Поздравляем вас с Новым годом!

*Редакция журнала
«Информатика и образование»*

КАК РЕАЛИЗОВАТЬ ОСНОВНУЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ПРОГРАММУ НА ОСНОВЕ ТРЕХ ТРЕБОВАНИЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА

М. М. Абдуразаков¹, С. В. Зенкина², М. М. Ниматулаев³

¹ *Российская академия образования*
119121, Россия, г. Москва, ул. Погодинская, д. 8

² *Академия социального управления*
141006, Россия, Московская область, г. Мытищи, ул. Индустриальная, д. 13

³ *Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации*
125993, Россия, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 49

Аннотация

В статье предпринята попытка осмыслить основные положения, представленные в работах академика Российской академии образования, доктора педагогических наук, профессора А. А. Кузнецова, посвященных внедрению в практику школ ФГОС второго поколения и роли учителя в условиях введения ФГОС. Особое внимание уделено таким вопросам, как: разработка основной образовательной программы, которая рассматривается как основа организации образовательного процесса; оценка образовательной программы; роль и значение пояснительной записки основной образовательной программы; основная методическая идея рабочей учебной программы по предмету; контент информационно-образовательной среды; учебник, в том числе электронный, в составе информационно-образовательной среды. Проведенный в статье анализ проблем реализации ФГОС второго поколения будет полезен школьным учителям, преподавателям вузов, методистам и другим педагогическим работникам для совершенствования образовательного процесса как в школе, так и в педвузе — при обучении будущих учителей.

Ключевые слова: учитель, профессионально-педагогическая деятельность, информатика, федеральный государственный образовательный стандарт, основная образовательная программа, образовательные результаты.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-5-12

Для цитирования:

Абдуразаков М. М., Зенкина С. В., Ниматулаев М. М. Как реализовать основную образовательную программу на основе трех требований федерального государственного образовательного стандарта // Информатика и образование. 2019. № 10. С. 5–12.

Статья поступила в редакцию: 1 ноября 2019 года.

Статья принята к печати: 19 ноября 2019 года.

Сведения об авторах

Абдуразаков Магомед Мусаевич, доктор пед. наук, доцент, Российская академия образования, г. Москва, Россия; abdurazakov@inbox.ru; ORCID: 0000-0001-8085-8477

Зенкина Светлана Викторовна, доктор пед. наук, профессор, профессор кафедры общеобразовательных дисциплин, Академия социального управления, Московская область, Россия; svetlana_zenkina@mail.ru; ORCID: 0000-0001-8458-4426

Ниматулаев Магомедхан Магомедович, доктор пед. наук, доцент, доцент кафедры «Бизнес-информатика», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; mnimatulev@fa.ru; ORCID: 0000-0003-4290-6073

1. Введение

В 2019 году исполнилось 75 лет Александру Андреевичу Кузнецову — академику Российской академии образования, профессору, доктору педагогических наук. С его именем связано становление научных исследований в области применения информационных технологий в школьном образовании и методики преподавания информатики. Невозможно переоценить тот огромный вклад, который Александр Андреевич внес в становление школьного курса информатики, в развитие содержания вузовского курса методики преподавания информатики, в формирование методической системы обучения информатике в общеобразовательной школе, в подготовку научных и педагогических кадров. Многие ныне именитые ученые, ведущие педагоги-информатики нашей страны — его ученики.

Различные аспекты внедрения новых федеральных государственных образовательных стандартов стали темой многих работ А. А. Кузнецова, написанных им в последние годы. В его статьях, книгах, выступлениях анализируются такие вопросы, как разработка основной образовательной программы на основе новых ФГОС; построение образовательного процесса на основе требований ФГОС; внедрение новых стандартов в практику школьного образования и др.

В данной статье предпринята попытка осмыслить основные положения, представленные в работах А. А. Кузнецова, посвященных ФГОС второго поколения.

Прежде всего подчеркнем, что в соответствии с Федеральным законом № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [1] образовательные учреждения самостоятельно (ориентируясь на требо-

вания стандарта) разрабатывают образовательную программу, учебный план, учебные программы по предметам и другую нормативную документацию, т. е. те документы, которые реально определяют образовательный процесс в каждой конкретной школе.

ФГОС второго поколения включает в себя компоненты, отражающие требования к структуре основной образовательной программы (ООП), дидактическим условиям реализации ООП, результатам освоения основных образовательных программ.

К сожалению, ФГОС не устанавливает никаких иных требований к примерным основным образовательным программам кроме структурных. Именно так задается соотношение обязательной части ООП и части, формируемой участниками образовательных отношений. Для каждой части программы (формирование предметных, метапредметных результатов, социализация и воспитание, обучение детей с ОВЗ) стандарт устанавливает только набор ее структурных компонентов. В его нынешнем виде стандарт задает только ориентиры будущего школьного образования, контур, абрис его содержания и самые общие требования к образовательным результатам [2, 3]. На этом требования ФГОС к примерной ООП фактически заканчиваются, т. е. содержание ФГОС не позволяет сформировать никаких иных образцов, моделей, норм примерной ООП, кроме структуры.

2. Основная образовательная программа как основа организации образовательного процесса

Многие критические замечания к содержанию ФГОС связаны именно с тем, что сегодня стандарт имеет в основном декларативный, во многом лозунговый характер и, главное, не раскрывает пути, механизмы, средства реализации функций и назначения школьных стандартов. Представляется, что одна из актуальных сегодняшних задач — задача формирования у практических работников образовательных учреждений четкого понимания того, как они должны выстраивать содержание образования и образовательный процесс в своем образовательном учреждении, руководствуясь требованиями ФГОС. Самый частый вопрос при встрече с работниками образовательных учреждений — это их вопрос о том, как построить основную образовательную программу в школе и на ее основе организовать образовательный процесс.

Поскольку из компонентов ФГОС к проверке и оценке непосредственное отношение имеют требования к освоению образовательных программ, то начинать надо с анализа того, что представляет собой основная образовательная программа, как ее проектировать и практически реализовывать.

В своих работах А. А. Кузнецов часто акцентирует внимание на том обстоятельстве, что, для того чтобы создаваемые учителем-практиком рабочие программы по своему предмету стали действенным

методическим инструментом проектирования учителем такого учебного процесса, который обеспечит бы достижение каждым учеником планируемых образовательных результатов, соответствующих требованиям нового стандарта, необходима экспертиза примерных и рабочих программ [4, 5].

Сравнение представленных на экспертизу примерных учебных программ по предметам предполагает обоснование определенных требований к рабочим программам. В первую очередь проводится сравнение, сопоставление параметров оцениваемого педагогического объекта с неким образцом, эталонном подобного рода предмета. Нередко при оценке программ в качестве эталона выступает только некоторая их модель в виде совокупности требований к рассматриваемому предмету.

Можно констатировать, что сегодня в арсенале средств оценки программ в готовом виде не существует системы требований, соответствующих современным представлениям о функциях, содержании и других компонентах программ. Из этого следует, что первым шагом в разработке критериев и оценке примерных программ и рабочих программ должно стать решение проблемы формирования, развития и совершенствования совокупности современных требований к образовательным программам, отвечающих профессиональному пониманию целей общего образования и осознанию его ценностей.

Понятно, что сравнение, сопоставление содержания примерной программы с некоей моделью, неким образцом может проходить по разным параметрам, например, по совокупности понятий и формируемых видов учебной деятельности или по уровням предполагаемого усвоения учебного материала и т. д. Очевидно, что позиции экспертов, обосновывающих критерии оценки, в случае оценки образовательных программ в первую очередь определяются целями образования.

Учитель должен уметь проводить объективную экспертизу качества предлагаемых примерных программ по отдельным учебным предметам. Такая же экспертиза должна быть и для рабочих программ по предметам, которые будут разрабатываться самим учителем, исходя из содержания выбранной им примерной программы по предмету для использования в конкретной школе. При этом следует учитывать, что до сих пор процедура экспертизы таких программ и вопросы критериев их оценки разработаны далеко не в полной мере и нуждаются в совершенствовании и развитии. Именно на этих кардинальных вопросах в первую очередь необходимо остановиться при обсуждении проблем современной профессиональной деятельности учителя-предметника.

Сегодня на учителя фактически перекладывается функция определения содержания образования по предмету в виде основной образовательной программы. Современный учитель должен быть не просто исполнителем — он должен уметь проектировать свою инновационную профессиональную деятельность и образовательный процесс в новой информационно-образовательной среде [6].

Учителя годами привыкли ориентироваться на конкретный учебник и конкретное методическое пособие по своему предмету, но, как правило, ряд учителей отдельные моменты в содержании учебника всегда пытаются как-то расширить, изложить по-своему. Именно поэтому в пояснительной записке к своей рабочей программе учителю необходимо отразить предлагаемое им новое содержание образования, новую структуру подачи учебного содержания и свое авторское видение тех методических подходов и того методического инструментария освоения учащимися содержания, которые обеспечат планируемые образовательные результаты.

Современный подход к определению и обоснованию системы критериев оценки качества и примерных, и рабочих программ (не только по информатике, но и по другим предметам) видится нам в содержании самой профессиональной деятельности учителя. В помощь учителю стандарт предусмотрел только создание в качестве образца для разработки рабочих программ примерные программы по учебному предмету.

Можно утверждать, что если дать учителю информатики новую примерную программу, более детализированную и адекватно определяющую его современную профессиональную деятельность, то это должно привести к повышению реальной эффективности проектируемой и реализуемой им методической системы обучения.

Посмотрим, какие возможности для этого предоставляет нынешний ФГОС. Отметим, что многие годы школьные программы включали в себя в основном содержание обучения, а четких указаний относительно результатов обучения и уровня усвоения содержания не было. Первым шагом в направлении перехода к переориентации системы школьного образования на планируемые образовательные результаты (что является одним из ключевых позиций образовательных стандартов) стало введение в школу в начале 1980-х годов так называемых типовых программ. В них, по существу, впервые в явном виде были представлены планируемые предметные результаты обучения.

После внесения в 2016 году изменений в ФГОС начального, основного и среднего образования рабочая программа по предмету теперь должна включать в себя уже не восемь, а только три составляющие:

- содержание образования по предмету;
- планируемые образовательные результаты;
- тематическое планирование.

При этом тематическое планирование может как входить в содержание рабочей программы, так и быть самостоятельным документом.

Рабочая программа по предмету должна:

- раскрывать содержание образования по предмету;
- задавать планируемые образовательные результаты;
- служить средством организации образовательного процесса.

Рабочая программа состоит из двух основных частей: пояснительной записки и содержания образования по предмету.

Требования к программам должны относиться не только к представлению тематического содержания курса, но и к содержанию пояснительной записки к этой программе. В прошлом она имела слишком краткий, типовой и во многом формальный вид, что обычно вполне компенсировалось обязательным наличием методического пособия, раскрывающего все стороны и аспекты содержания предмета и методики его преподавания. Теперь, когда рабочую программу должен разрабатывать каждый учитель, ясно лишь одно: рассчитывать, что для этой программы будет создано кем-то еще и методическое пособие, явно не приходится.

Однако в этих условиях функции и направленность рабочей программы существенно расширились и приобрели большую значимость, поскольку теперь она должна раскрыть не только особенности содержания курса, но и во многом сориентировать учителя на необходимость проектирования образовательного процесса, что и составляет содержание пояснительной записки.

3. Пояснительная записка ООП и основная методическая идея рабочей учебной программы

Пояснительная записка определяет:

- цели и основные задачи изучения учебного предмета в школе;
- место и функции предмета в учебном плане;
- количество учебного времени, отведенного на изучение предмета в каждом классе.

Вместе с тем пояснительная записка должна раскрывать:

- основную методическую идею или идеи, реализуемые в построении курса;
- логику и последовательность введения, развития, углубления и повторения ведущих понятий курса;
- освоение основных способов учебной деятельности, характерных для изучаемой в этом предмете области окружающей действительности.

Если рабочая программа предполагает введение новых понятий и представлений, которые выходят за рамки традиционного учебного материала, пояснительная записка должна раскрывать их толкование и функциональную полезность в содержании курса и комментировать методически обоснованную процедурную схему введения и развития этих понятий в контексте традиционного понятийно-категориального аппарата — тезауруса учебного предмета.

Важным требованием ФГОС к содержанию пояснительной записки является объяснение функциональной сущности и задач логико-содержательных линий курса. Они определяют логику, последовательность, развитие основных идей и ведущих понятий курса. Эта логика, эта последовательность проходит красной нитью через все содержание курса, объединяет, цементирует его содержание, обеспечивает его единство, полноту и системность. Более

подробно с этими вопросами можно ознакомиться в материалах авторского коллектива — А. А. Кузнецов, В. М. Монахов, М. М. Абдуразаков, — опубликованных в журнале «Информатика и образование» в 2016 году [6–10].

Практика показывает, что, к сожалению, значительная часть учителей по-прежнему воспринимают содержание учебных тем изолированно друг от друга, не озабочены обоснованием их взаимосвязи, не соотносят отдельные темы с целями, задачами, мировоззренческими идеями всего курса в целом. Для преодоления этого целесообразно использовать не только дидактический потенциал логико-содержательных линий, обеспечивающих структурную компактность и визуальную целостность изложения учебного материала, но и появившиеся в последнее время инновационные подходы, технологии, методические приемы построения содержания программ.

Важнейшим аспектом совершенствования содержания учебных программ является дальнейшая конкретизация и уточнение требований к предметным образовательным результатам. Необходимость этого вновь подчеркнута в решениях заседаний Госсовета по развитию общего образования России по совершенствованию ФГОС общего образования.

Следует иметь в виду, что конкретизация требований к результатам должна и может быть реализована в двух аспектах:

- уточнение содержания изучаемого учебного материала;
- дифференциация уровней его усвоения учащимися с разными познавательными потребностями и способностями.

Если первый аспект отражен в заданных в ФГОС планируемых образовательных результатах в виде содержания образования, то второй аспект, связанный с дифференциацией уровней освоения учебного материала, в явном виде не реализован ни в стандартах первого, ни в стандартах второго поколения. Обычно уровни освоения учебного материала определяются уровнем самостоятельности учебной деятельности школьника, которую он проявляет при выполнении учебных заданий. Как правило, принято различать три уровня освоения учебного материала (В. П. Беспалько и др.; В. М. Монахов), хотя были предложения выделять четыре уровня (П. И. Пидкасистый и др.) и даже пять (В. П. Симонов и др.). В новых стандартах используются три следующих уровня: «знать», «понимать», «применять».

Такая дифференциация по уровням не совпадает с традиционной и уже ставшей привычной для учителя:

- репродуктивный уровень;
- уровень умений решать типовые учебные задачи;
- уровень умения решать творческие учебные задачи.

Поэтому для учителей, разрабатывающих собственные рабочие программы по предметам, важно иметь в виду, что предложенные в стандартах уровни означают следующее (по В. М. Монахову):

- уровень «знать» по существу означает репродуктивный уровень усвоения;
- уровень «понимать» означает умение объяснять сущность изучаемого процесса или объекта с помощью вводимого на занятиях модели этого процесса или объекта;
- уровень «применять» фактически объединяет в себе умение решать типовые задачи и задачи творческого характера.

Таким образом, важный вывод, который можно сделать относительно роли стандартов в осуществлении оценки результатов образования, заключается в том, что содержание образования, требования к освоению которого устанавливает стандарт, имеет обязательную инвариантную часть, определяемую на федеральном уровне. Требования по освоению обязательной части ООП являются ориентиром при аттестации образовательных организаций и при формировании содержания ЕГЭ (как единого экзамена).

4. Контент информационно-образовательной среды. Учебник в составе ИОС

В 2010 году в издательстве «БИНОМ. Лаборатория знаний» вышло учебно-методическое пособие А. А. Кузнецова, С. В. Зенкиной «Учебник в составе новой информационно-коммуникационной образовательной среды» [11], а в 2013 году издательство LAP LAMBERT Academic Publishing опубликовало монографию А. А. Кузнецова, С. В. Зенкиной, О. П. Панкратовой «Учебные материалы нового поколения» [12].

Цель этих изданий — предложить новые подходы к проектированию современного учебника с точки зрения формирующейся информационно-коммуникационной образовательной среды (ИКОС), ориентированной на достижение новых образовательных результатов. Ниже приведем выдержки из опубликованных материалов.

Новые компоненты и специфика информационно-образовательной среды существенно влияют на облик современного учебника. Представляется, что роль и место учебника в новой среде в ближайшие годы принципиально не изменятся — он останется ключевым, системообразующим объектом этой среды. Такая убежденность вытекает из функций учебной книги как носителя содержания образования и средства организации учебной деятельности обучаемых. Это, безусловно, не означает, что сам учебник и средства реализации его функций не будут меняться.

Однако изменения, происходившие за последние десятилетия в системе общего образования, требуют существенной корректировки подходов к созданию и использованию учебных и методических материалов, а в ряде случаев — формирования принципиально новых требований и установок.

Одним из направлений государственной политики в области модернизации образования является обновление учебного содержания, что требует создания новых школьных учебников, имеющих

ярко выраженную практическую направленность. Учебник должен быть ориентирован на развитие умений учащихся практически применять изученный материал в реальной жизни на основе полученных теоретических знаний.

Здесь возможны существенные изменения, связанные с переходом от «знаниевой» к «деятельностной» ориентации содержания и результатов образования, со смещением акцентов от «транслятора готовых знаний» к «навигатору по самостоятельному оперированию информацией», с новыми механизмами взаимосвязей учебника с другими компонентами образовательной среды. Но в целом учебник остается важнейшим компонентом образовательной среды школы.

Уже не возникает сомнения, что большим потенциалом в реализации деятельностного подхода к обучению обладают средства обучения и технологии на основе ИКТ, так как именно последние могут обеспечить индивидуализацию обучения, адаптивность к способностям, возможностям и интересам обучаемых, развитие их самостоятельности и творческих способностей, доступ к новым источникам учебной информации, использование информационного моделирования изучаемых процессов и объектов и т. д. Именно интеграция учебника со средствами ИКТ становится одной из ключевых задач современной дидактики.

Деятельностная теория в педагогике опирается на представление о структуре целостной деятельности и объясняет процесс активного усвоения знаний и умений посредством мотивированного и целенаправленного решения учебных задач. Решение конкретной стоящей перед обучаемым задачи состоит в поиске действия, с помощью которого можно так преобразовать условие задачи, чтобы достигнуть результата.

Задача педагога, а вместе с ним и автора учебника (учитывая функции учебника по организации учебной деятельности учащихся) в процессе организации образовательного процесса состоит в том, чтобы выделить соответствующие действия над учебным материалом и обучить им. Для этого необходимо тесным образом сопоставить требования ФГОС общего образования к образовательным результатам с действиями, которые могут обеспечить формирование таких образовательных результатов.

После выделения соответствующих действий обучаемых предлагается система возможных вариативных заданий, так называемых учебных ситуаций, которая будет обеспечивать богатые возможности для самореализации личности в соответствии с ее возможностями и творческим потенциалом. Создавая учебник, автор создает цепочку учебных ситуаций, ориентированную на те или иные учебные действия школьников, которые прописываются в учебных текстах, содержащих предмет этих действий, а вопросы, задания, задачи и упражнения становятся способами организации планируемых учебных действий.

Для реализации выстроенной автором учебника системы учебных ситуаций нужны соответствующие

средства, и в этом случае уже не обойтись только традиционными средствами обучения. Происходит интеграция традиционных средств и электронных образовательных ресурсов, которая дает начало образовательным продуктам нового поколения.

При создании учебника и проектировании учебных ситуаций, составляющих его содержание, целесообразно ориентироваться на использование (для поддержки планируемой учебной деятельности школьников) различных электронных образовательных ресурсов. Типология этих ресурсов должна строиться на соотношении дидактических возможностей и методических функций средств ИКТ с планируемыми образовательными результатами.

Одна из современных тенденций в сфере образования — внедрение в российские школы электронных учебников. Такие учебники воспроизводятся на базе современных мобильных электронных устройств. С помощью нового средства обучения у учащихся появляется возможность совместного познавательного труда, совместного творчества.

Электронный учебник, так же как и традиционный (бумажный) учебник, должен полностью соответствовать учебной программе, реализовывать важнейшие функции учебника (информационную, развивающую, воспитывающую, ориентационную, мотивационную, организационно-деятельностную) и повышать эффективность образовательного процесса.

Общепринято, что электронный учебник является литературой нового поколения, которая объединила в себе предназначение традиционных учебников и возможности компьютерных технологий. Уникальные возможности компьютерных технологий отражаются в электронном учебнике в качестве свойств мультимедийности, интерактивности, нелинейного текстографического представления информации и т. д.

Использование современных компьютерных технологий в разработке электронного учебника повлекло формулировку и реализацию целого ряда специфических дидактических принципов:

- принцип модульности построения содержания материала;
- принцип нелинейного представления информации;
- принцип максимальной индивидуализации обучения (возможность выбора последовательности, темпа прохождения и уровня сложности изучаемого материала, избыточность информации, возможность разных вариантов навигации по учебному материалу);
- принцип полисенсорности восприятия учебной информации;
- принцип интерактивности.

Таким образом, электронный учебник — самостоятельное издание, содержащее систематическое изложение учебного предмета (дисциплины), соответствующее учебной программе, официально утвержденное в качестве данного вида издания, обладающее нелинейным тексто-графическим построением и свойствами интерактивности и мультимедийности.

Рассматривая школьный учебник как важнейшее средство обучения, естественно предположить, что эффективность реализации деятельностного подхода (требование ФГОС) может стать значимым показателем качества учебника и это позволит встроить его в состав формирующейся информационно-коммуникационной образовательной среды. Электронный учебник окажет принципиальное воздействие на процесс и результаты обучения в том случае, если он будет реализован в образовательном процессе в комплексе с другими ресурсами. Речь идет об учебно-методических комплексах (УМК) — многокомпонентных образовательных продуктах, позволяющих изучать предметы на основе работы в едином информационном поле, реализованном через взаимосвязь всех составляющих компонентов, облегчающих поиск, освоение и интерпретацию информации, изменяющих роль и функцию учителя — от носителя и транслятора информации к организатору учебной деятельности.

Поскольку современный учебник является неотъемлемым и важнейшим компонентом учебно-методического комплекта, он должен отражать методический материал, который обусловлен вводимыми в практику школы федеральными государственными образовательными стандартами второго поколения.

Создание УМК и наполнение контента ИКОС неразрывно связаны с интеллектуальным уровнем личности учителя, его способностью осуществлять поиск необходимой информации, ее креативную переработку, структурирование новых знаний и реализацию их в своей педагогической практике [13]. Естественно, учитель по-прежнему будет в основном ориентироваться на определенные учебник и методическое пособие по своему предмету, рекомендованные Министерством просвещения Российской Федерации. Однако на практике отдельные моменты в содержании учебника учитель (или автор учебника) захочет расширить или изложить по-своему, интегрировать в свою технологию обучения, поэтому в пояснительной записке к рабочей учебной программе ему необходимо отразить предлагаемое им новое содержание образования и свои методические подходы к методам и средствам освоения этого содержания учащимися. В этом случае учитель должен также указать в рабочей учебной программе другие используемые источники учебной информации — список дополнительной литературы, ссылки на веб-ресурсы учебного назначения. Это важно не только для самого учителя, но и для других участников образовательного процесса, например для школьника, если он учится по индивидуальному учебному плану, или для родителей, которые хотят следить за успешностью обучения своего ребенка и контролировать результаты его обучения [14].

Организация учебной деятельности в условиях реализации ФГОС общего образования требует новых средств этой деятельности, новой информационно-образовательной среды, ключевым компонентом которой являются электронные образовательные ресурсы (ЭОР), в том числе электронные учебные материалы

(ЭУМ). В связи с этим формируется современный взгляд на функции традиционных средств обучения (прежде всего, учебника), на развитие структуры среды и взаимосвязи ее компонентов.

5. Заключение

Инновационная деятельность учителя выражается не столько в умении проявлять профессиональные способности и/или педагогические качества, сколько в умении преобразовывать существующие формы и методы обучения, создавать новые цели и средства реализации инноваций технологий обучения. Способы профессионально-педагогической деятельности учителя формируются с ориентацией на те образовательные цели, которые определены как требования ФГОС.

Темпы развития информационно-коммуникационных технологий столь велики, что современная школа не успевает своевременно реагировать на вызовы времени:

- как использовать ИКТ в учебно-воспитательном процессе;
- как учиться использованию ИКТ в быстромеменяющихся условиях организации обучения;
- как учить учиться конструктивному и рациональному использованию методов и средств информатики в профессиональной деятельности.

В этих условиях содержание деятельности учителя существенно меняется, ему приходится реализовывать ряд функций, в частности, реализовывать ООП, а также ИКОС как соответствующее дидактическое условие реализации учебного процесса. Качественные изменения в элементах педагогической системы влекут изменения содержания компонентов профессиональной деятельности преподавателя. Соответственно, придется учесть многие новые аспекты процесса обучения и переоценить старые — как в школьном образовании, так и в методической системе обучения будущего учителя. В значительной мере степень эффективности ИКОС определяется умением учителя осуществлять инновационную деятельность, направленную на создание и реализацию содержания информационно-образовательной среды.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/
2. Монахов В. М. Теоретические основы и технологии разработки образовательных стандартов // Стандарты и мониторинг в образовании. 2015. № 6. С. 3–19.
3. Кузнецов А. А. Новый закон об образовании и развитие школьных образовательных стандартов // Стандарты и мониторинг в образовании. 2013. № 3. С. 3–9.
4. Кузнецов А. А. Реализация требований нового ФГОС в практике школьного образования // Информатика и образование. 2014. № 5. С. 3–16.
5. Киселев А. Ф., Кузнецов А. А. Проблема внедрения новых стандартов в практику школьного образования // Педагогика. 2013. № 6. С. 55–72.

6. Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Какой должна быть программа курса «Теория и методика обучения информатике» // Информатика и образование. 2016. № 8. С. 3–13.

7. Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Методические рекомендации учителю по проектированию основной образовательной программы по информатике в соответствии с требованиями ФГОС второго поколения // Информатика и образование. 2016. № 10. С. 9–17.

8. Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Современная и будущая профессиональная деятельность учителя информатики // Информатика и образование. 2016. № 5. С. 4–12.

9. Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Исследовательская деятельность учителя информатики в новых дидактических условиях функционирования ФГОС // Информатика и образование. 2016. № 6. С. 4–16.

10. Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Дидактические практикумы — инновационная форма рас-

пространения авторских педагогических технологий // Информатика и образование. 2016. № 7. С. 3–11.

11. Кузнецов А. А., Зенкина С. В. Учебник в составе новой информационно-коммуникационной образовательной среды: учебно-методическое пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 80 с.

12. Кузнецов А. А., Зенкина С. В., Панкратова О. П. Учебные материалы нового поколения: монография. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. 110 с.

13. Абдуразаков М. М., Гаджиев Д. Д., Цветкова О. Н., Токмазов Г. В. Факторы, влияющие на содержание и характер профессиональной деятельности современного учителя в информационно-образовательной среде // Информатика и образование. 2018. № 10. С. 42–51. DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-10-42-51

14. Кузнецов А. А., Абдуразаков М. М., Ниматулаев М. М. Развитие требований к школьному учебнику информатики и критериям его оценки // Информатика и образование. 2018. № 4. С. 6–13.

HOW TO IMPLEMENT THE BASIC EDUCATIONAL PROGRAM BASED ON THE THREE REQUIREMENTS OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD

M. M. Abdurazakov¹, S. V. Zenkina², M. M. Nimatulaev³

¹ *The Russian Academy of Education*

119121, Russia, Moscow, ul. Pogodinskaya, 8

² *Academy of Social Management*

141006, Russia, Moscow Region, Mytishchi, ul. Industrialnaya, 13

³ *Financial University under the Government of the Russian Federation*

125993, Russia, Moscow, Leningradskij prospekt, 49

Abstract

The article makes an attempt to comprehend the main points presented in the works of the Academician of the Russian Academy of Education, Doctor of Sciences (Education), Professor Alexander A. Kuznetsov, devoted to the introduction of the FSES of second generation in schools' practice and the role of a teacher in the context of the introduction of the FSES. Particular attention is paid to such issues as: the development of the basic educational program, which is considered as the basis for the organization of the educational process; educational program evaluation; the role and importance of the explanatory note of the basic educational program; the main methodological idea of the work educational program on the subject; content of information educational environment; textbook, including electronic, as part of information educational environment. The analysis of the problems of the implementation of the FSES of second generation given in the article will be useful to teachers, methodologists and other pedagogical staff to improve the educational process both at school and at a pedagogical university when teaching future teachers.

Keywords: teacher, professional pedagogical activity, informatics, Federal State Educational Standard, basic educational program, educational results.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-5-12

For citation:

Abdurazakov M. M., Zenkina S. V., Nimatulaev M. M. Kak realizovat' osnovnyuyu obrazovatel'nuyu programmu na osnove trekh trebovanij federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standartar [How to implement the basic educational program based on the three requirements of the Federal State Educational Standard]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 10, p. 5–12. (In Russian.)

Received: November 1, 2019.

Accepted: November 19, 2019.

About the authors

Magomed M. Abdurazakov, Doctor of Sciences (Education), Docent, the Russian Academy of Education, Moscow, Russia; abdurazakov@inbox.ru; ORCID: 0000-0001-8085-8477

Svetlana V. Zenkina, Doctor of Sciences (Education), Professor, Professor at the Department of General Education, Academy of Social Management, Moscow Region, Russia; svetlana_zenkina@mail.ru; ORCID: 0000-0001-8458-4426

Magomedkhan M. Nimatulaev, Doctor of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Business Informatics, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; mshru@mail.ru; ORCID: 0000-0003-4290-6073

References

1. Federal'nyj zakon ot 29 dekabrya 2012 goda № 273-FZ "Ob obrazovanii v Rossijskoj Federatsii" [Federal Law No. 273-FZ "On Education in the Russian Federation" dated

December 29, 2012]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

2. Monakhov V. M. Teoreticheskie osnovy i tekhnologii razrabotki obrazovatel'nykh standartov [Theoretical bases and technologies of educational standards development].

Standarty i monitoring v obrazovanii — Standards and Monitoring in Education, 2015, no. 6, p. 3–19. (In Russian.)

3. Kuznetsov A. A. Novyj zakon ob obrazovanii i razvitie shkol'nykh obrazovatel'nykh standartov [New law on education and development of school educational standards]. *Standarty i monitoring v obrazovanii — Standards and Monitoring in Education*, 2013, no. 3, p. 3–9. (In Russian.)

4. Kuznetsov A. A. Realizatsiya trebovanij novogo FGOS v praktike shkol'nogo obrazovaniya [Implementing the requirements of the new FSES in practice of school education]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2014, no. 5, p. 3–16. (In Russian.)

5. Kiselev A. F., Kuznetsov A. A. Problema vnedreniya novykh standartov v praktiku shkol'nogo obrazovaniya [Problems of introduction of new standards in the practice of school education]. *Pedagogika — Pedagogy*, 2013, no. 6, p. 55–72. (In Russian.)

6. Kuznetsov A. A., Monakhov V. M., Abdurazakov M. M. Kakoj dolzhna byt' programma kursa "Teoriya i metodika obucheniya informatike" [What should be the program of the course "Theory and methodics of teaching informatics"]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2016, no. 8, p. 3–13. (In Russian.)

7. Kuznetsov A. A., Monakhov V. M., Abdurazakov M. M. Metodicheskie rekomendatsii uchitelyu po proektirovaniyu osnovnoj obrazovatel'noj programmy po informatike v sootvetstvii s trebovaniyami FGOS vtorogo pokoleniya [Guidelines for teacher on design Basic Educational Programs of informatics in accordance with the requirements of Federal State Educational Standards]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2016, no. 10, p. 9–17. (In Russian.)

8. Kuznetsov A. A., Monakhov V. M., Abdurazakov M. M. Sovremennaya i budushhaya professional'naya deyatel'nost' uchitelya informatiki [Current and future professional activity of informatics teacher]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2016, no. 5, p. 4–12. (In Russian.)

9. Kuznetsov A. A., Monakhov V. M., Abdurazakov M. M. Issledovatel'skaya deyatel'nost' uchitelya informatiki v novykh didakticheskikh usloviyakh funktsionirovaniya FGOS [Research activity of an informatics teacher in the new didactic conditions of functioning of the Federal State Educational Standards]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2016, no. 6, p. 4–16. (In Russian.)

10. Kuznetsov A. A., Monakhov V. M., Abdurazakov M. M. Didakticheskie praktikumy — innovatsionnaya forma rasprostraneniya avtorskikh pedagogicheskikh tekhnologij [Didactic workshops — innovative form of distribution of author's pedagogical technology]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2016, no. 7, p. 3–11. (In Russian.)

11. Kuznetsov A. A., Zenkina S. V. Uchebnik v sostave novoj informatsionno-kommunikatsionnoj obrazovatel'noj sredy: uchebno-metodicheskoe posobie [The textbook as part of the new information and communication educational environment]. Moscow, BINOM, 2010. 80 p. (In Russian.)

12. Kuznetsov A. A., Zenkina S. V., Pankratova O. P. Uchebnye materialy novogo pokoleniya: monografiya [Teaching materials of new generation]. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. 110 p. (In Russian.)

13. Abdurazakov M. M., Gadjiev D. D., Tsvetkova O. N., Tokmazov G. V. Faktory, vliyayushhie na sodержanie i kharakter professional'noj deyatel'nosti sovremennogo uchitelya v informatsionno-obrazovatel'noj srede [Factors influencing the content and character of the professional activity of a modern teacher in the information educational environment]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 10, p. 42–51. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-10-42-51

14. Kuznetsov A. A., Abdurazakov M. M., Nimatulyayev M. M. Razvitie trebovanij k shkol'nomu uchebniku informatiki i kriteriyam ego otsenki [Development of requirements for the school textbook of informatics and criteria for its assessment]. *Informatika i obrazovaniye — Informatics and Education*, 2018, no. 4, p. 6–13. (In Russian.)

НОВОСТИ

Цифровое портфолио: новый сервис поможет успешной карьере

Министр науки и высшего образования Российской Федерации Михаил Котюков высоко оценил функционал индивидуального портфолио, помогающего любому человеку выстроить траекторию профессионального развития. Цифровое портфолио впервые реализовано на портале-агрегаторе образовательных платформ и онлайн-курсов online.edu.ru, созданном в рамках приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в РФ». Презентация возможностей сервиса состоялась на национальной выставке «ВУЗПРОМЭКСПО-2019».

Индивидуальное портфолио — подсистема портала-агрегатора, помогающая пользователю выстроить персональную траекторию профессионального развития. Портфолио — это центральное хранилище всех достижений владельца: результаты олимпиад, публикации, аттестаты, дипломы, свидетельства, лицензии и т. д. Эту информацию пользователь может организовать с помощью инструмента «резюме» и предоставить работодателям или образовательным организациям, которые также подключены к online.edu.ru.

«Наша задача — сделать так, чтобы все эти данные имели подтверждение, поэтому предусмотрена синхро-

низация информации с ФИС ФРДО, ФИС ГИА и Приема и рядом других федеральных государственных информационных систем, базами данных вузов, организаторов олимпиад, рекрутинговых компаний, работодателей. Также система предоставляет рекомендации вакансий, курсов, олимпиад и других активностей на основе анализа данных, представленных в профиле обучающегося», — рассказал руководитель группы разработки портала-агрегатора, начальник Департамента открытого образования Университета ИТМО Андрей Лямин.

В следующем году портал-агрегатор должен получить статус государственной информационной системы.

Портал-агрегатор online.edu.ru объединяет около 40 образовательных платформ и более 120 вузов. В реестре портала представлено свыше 1100 онлайн-курсов, созданных преподавателями ведущих вузов страны и специалистами компаний — лидеров в области онлайн-образования. Количество слушателей, зарегистрировавшихся на портале, превысило миллион человек. С момента запуска портала в 2017 году пользователи прошли обучение на онлайн-курсах, представленных в реестре образовательного ресурса, свыше четырех с половиной миллионов раз.

(По материалам, предоставленным пресс-службой Министерства науки и высшего образования Российской Федерации)

ГОТОВНОСТЬ ШКОЛ К ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Ю. Е. Храмов¹, П. Д. Рабинович¹, М. Э. Кушнир¹, К. Е. Заведенский¹, А. Р. Мелик-Парсаданов¹

¹ *Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации*
119571, Россия, г. Москва, пр-т Вернадского, д. 82, стр. 1

Аннотация

В статье рассматриваются результаты проведенного в 2019 году исследования готовности школ России к цифровой трансформации, внедрению цифровой образовательной среды. Выводы базируются на обработке 7190 анкет, заполненных школами из всех федеральных округов России, а также на анализе отечественного и зарубежного опыта внедрения цифровых технологий. Результаты свидетельствуют о таких рисках цифровой трансформации школы, как: недостаточность и неравномерность развития инфраструктуры, недостаточность цифровых компетенций у педагогических и административных кадров, перерегулирование вопросов использования цифровых технологий (вплоть до запрета), а главное — игнорирование идеологической необходимости кардинального пересмотра базовых и обеспечивающих процессов в образовательной организации, образовательных и управленческих практик и подходов, педагогических методик и дидактик, что составляет основу трансформации. Сравнение отечественного и зарубежного опыта позволяет говорить о схожести проблем, сходных рисках. При схожести проблем и рисков иностранный опыт не может быть перенесен в Россию путем копирования, он должен подвергнуться внимательному изучению и анализу на предмет применимости в российских условиях. Это касается как целей цифровой трансформации, стратегических направлений, так и тактических приемов — от вопросов финансирования до проблем управления образованием.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровая школа, цифровая образовательная среда, цифровой след, цифровое портфолио, электронные образовательные ресурсы, мобильные устройства, BYOD, индивидуальный образовательный маршрут.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-13-20

Для цитирования:

Храмов Ю. Е., Рабинович П. Д., Кушнир М. Э., Заведенский К. Е., Мелик-Парсаданов А. Р. Готовность школ к цифровой трансформации // Информатика и образование. 2019. № 10. С. 13–20.

Статья поступила в редакцию: 30 сентября 2019 года.

Статья принята к печати: 22 октября 2019 года.

Финансирование

Статья подготовлена в рамках государственного задания Института прикладных экономических исследований РАНХиГС на выполнение научно-исследовательской работы 18.9 «Разработка и апробация вариативной модели цифровой образовательной среды школы».

Сведения об авторах

Храмов Юрий Евгеньевич, младший научный сотрудник Центра проектного и цифрового развития образования Института прикладных экономических исследований, Российской академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; yurikhramov@gmail.com; ORCID: 0000-0002-9093-6253

Рабинович Павел Давидович, канд. тех. наук, доцент, директор Центра проектного и цифрового развития образования Института прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; заместитель директора Школы антропологии будущего Института общественных наук, Российской академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; Pavel@rabinovitch.ru; ORCID: 0000-0002-2287-7239

Кушнир Михаил Эдуардович, младший научный сотрудник Центра проектного и цифрового развития образования, Институт прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; kushnir.me@gmail.com; ORCID: 0000-0001-8632-5241

Заведенский Кирилл Евгеньевич, заместитель директора Центра проектного и цифрового развития образования Института прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; kirillzav3@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7379-4639

Мелик-Парсаданов Александр Романович, младший научный сотрудник Школы антропологии будущего Института общественных наук, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; melikallex23@gmail.com; ORCID: 0000-0002-9948-1312

1. Контекст

Цифровая революция является одним из ярких трендов VUCA-мира* и подразумевает бурное разви-

* VUCA — Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity (Изменчивость, Неопределенность, Сложность, Непрозрачность/Непрогнозируемость). Аббревиатура, пришедшая из военного образования и принятая в деловой (стратегическое управление) и научной (экономика, социология, футурология) литературе для обозначения ключевых характеристик современного мира. Впервые использована в 1985 году в книге: Bennis W., Nanus B. Leaders: Strategies of Taking Charge. Harper & Row Publishers, 1985.

тие цифровых технологий, кардинальное упрощение и удешевление доступа к информации и средствам ее обработки при лавинообразном росте ее объемов и вариативности содержания [1 и др.]. Термины «цифровизация» и «цифра» вошли в обиход и стали неотъемлемой частью профессиональной и общественной риторики. Рейтинг IMD World Digital Competitiveness Ranking 2019, подготовленный International Institute for Management Development [2] и показывающий уровень цифрового развития стран, выявил, в числе прочего, что цифровая конкурентоспособность зависит от готовности общества освоить

цифровые технологии и участвовать в цифровых процессах. Лидерами рейтинга IMD являются США, Сингапур, Швеция, Дания, Швейцария. Рейтинг The Digital Evolution Index 2017, подготовленный The Fletcher School at Tufts University совместно с Mastercard [3], отражает прогресс в развитии цифровой экономики разных стран, а также в интегрировании глобальной сети Интернет в жизнь людей. В рейтинге можно выделить характерные группы: страны с высокими темпами цифрового развития — Сингапур, Великобритания, Новая Зеландия, ОАЭ, Эстония, Гонконг, Япония, Израиль; страны, которые снизили темпы цифрового развития, — Южная Корея, Австралия, а также страны Западной Европы и Скандинавии; имеющие потенциал цифрового развития страны — Китай, Кения, Россия, Индия, Малайзия, Филиппины, Индонезия, Бразилия, Колумбия, Чили, Мексика; страны с низким уровнем цифрового развития — ЮАР, Перу, Египет, Греция, Пакистан. Россия в данных рейтингах имеет положительную динамику, занимая 42-е место в рейтинге IMD и 39-е место в рейтинге DEI.

Аналитический центр при Правительстве России отмечает в докладе «Текущее развитие проектов в сфере цифровой экономики в регионах России», что проблематику «Кадры и образование» выбрали 66 % регионов России как одну из приоритетных для внедрения цифровых технологий. При этом основные усилия регионов, наметивших проекты в сфере образования, направлены на создание автоматизированных систем управления [4].

Майские указы Президента России 2018 года [5] поставили задачи по обеспечению вхождения России в десятку ведущих стран мира по качеству общего образования; внедрению новых образовательных технологий, адаптивных, практико-ориентированных и гибких образовательных программ. Для решения данных задач реализуются, в частности, федеральные проекты «Учитель будущего» [6], «Современная школа» [7], «Цифровая образовательная среда» [8], в рамках которых предусмотрено внедрение в образовательный процесс современных технологий обучения и воспитания, в том числе проектных форм работы, целевой модели цифровой образовательной среды (ЦОС), современных цифровых технологий и др.

Ввиду несогласованности использования понятий «информатизация», «цифровизация», «цифровая трансформация» и др. [9, 10 и др.], некоторые авторы предлагают трактовки, подобные этой: цифровая трансформация образования — это процесс существенного изменения подходов, принципов и форм реализации образовательной деятельности за счет использования возможностей цифровых технологий. Важно, что интеграция технологий в деятельность образовательных организаций является лишь «внешним» проявлением цифровой трансформации, часто принимаемым за ее основное содержание. Важна перестройка самого образовательного процесса, изменение содержания образования, ролей и протоколов их взаимодействия, образовательных практик и требований к компетенциям участников образовательного

процесса. Так, в проекте «Учитель будущего» одной из задач профессионального развития педагога ставится внедрение системы горизонтального обучения (Р2Р: учитель — учителю, ученик — ученику). В проекте «Манифест о цифровой образовательной среде» [11] сформулированы принципы создания ЦОС для ученика-субъекта, «построителя» своего образовательного процесса, и новые возможности для учителя.

Рамка мирового и отечественного цифрового развития [12, 13 и др.] продуцирует серьезные вызовы системе образования [14, 15 и др.], что обуславливает актуальность исследования готовности школ и школьных коллективов к цифровой трансформации [16].

2. Описание исследования

Исследование готовности школ и их коллективов к внедрению новых форм и цифровых инструментов реализации образовательного процесса проводилось авторами в рамках НИР «Разработка и апробация вариативной модели цифровой образовательной среды школы». Приглашение к участию в исследовании было разослано в органы управления образованием субъектов России с приложением соответствующей анкеты (онлайн-формы).

Анкета состояла из 53 вопросов, распределенных по тематическим блокам:

- общая информация об образовательной организации;
- количество классов в параллелях и их наполняемость;
- использование цифровых технологий в образовательном процессе;
- использование цифровых технологий в управлении организацией;
- необходимые цифровые компетенции участников образовательного процесса;
- сложности при внедрении цифровых технологий;
- факторы и примеры успешности внедрения цифровых технологий в школе.

Респондентам было предложено указать, что используется в образовательном процессе — какие:

- электронные библиотечные системы;
- электронные образовательные ресурсы;
- электронные учебники;
- электронные обучающие платформы;
- системы дистанционного обучения;
- онлайн-конструкторы;
- цифровые тренажеры;
- виртуальные лаборатории;
- технологии виртуальной и/или дополненной реальности;
- онлайн-тестирование;
- дистанционное сопровождение экзаменов;
- электронное портфолио учащегося.

Также исследователей интересовало:

- как используются смартфоны, планшеты, СМС, мессенджеры, электронная почта, цифровые коллаборативные пространства, инструменты геймификации;

- какие информационные технологии применяются в управлении организацией/в административной работе;
- с какими сложностями столкнулась школьная команда при внедрении информационных технологий в образовательный процесс, в управление организацией/ административную работу.

Отдельную группу составляли вопросы о наиболее успешных практиках использования цифровых образовательных технологий в образовательной организации, а также о том, что и как должно измениться в школе при цифровой трансформации.

Анкетирование проводилось в период с 30 мая по 10 сентября 2019 года.

Необходимо отметить, что в ряде случаев вопросы анкеты вызвали непонимание со стороны отвечающих школ. Например, не всегда правильно понимается, что такое ЭОР — электронные образовательные ресурсы (иногда под ЭОР понимались интерактивные доски, компьютер и т. п.). Это обстоятельство, по нашему мнению, связано с недостаточным уровнем компьютерной, цифровой грамотности учителей и представителей администрации школ, что свидетельствует об идеологическом разрыве, рассматриваемом дальше. При подведении итогов в данной статье мы сохранили ответы школ без корректировки.

3. Результаты исследования

На вопросы анкеты были получены ответы из 7189 школ, представляющих все федеральные округа России:

- Центральный — 26,9 % всех ответов;
- Сибирский — 22,3 %;
- Уральский — 12,9 %;
- Дальневосточный — 10,1 %;
- Южный — 7,3 %;
- Северо-Кавказский — 7,3 %;
- Приволжский — 6,8 %;
- Северо-Западный — 6,4 %.

На вопросы о проблемах и сложностях в использовании цифровых технологий не стали отвечать 45,75 % респондентов. По общей картине ответов можно предположить неготовность существенной части школ информативно отвечать на вопросы про используемые технологии. Соответственно, выявить уровень осознанности выбора цифрового инструментария невозможно.

Представляет интерес динамика заполнения анкет: первыми в опрос включились Центральный, Приволжский, Северо-Западный и Дальневосточный округа. Динамика заполнения анкет коррелирует с активностью использования информационных технологий. В таблице 1 доля школ, использующих хотя бы один инструмент, рассчитывалась как отношение количества школ, использующих хотя бы один инструмент, к общему количеству школ в федеральном округе. При этом только 38 школ (0,53 %) по всем федеральным округам указали во всех вопросах, что используют информационные технологии.

Картина ответов школ на вопросы о сложностях внедрения информационных технологий коррелирует с динамикой ответов и показателями использования хотя бы одного инструмента (табл. 1). Говоря о сложностях в процессе формирования ЦОС, учителя отмечают, прежде всего, излишнюю бюрократизированность, консервативность учителей, администрации школы, органов управления образованием. В ответах также фигурируют недостаточность методической базы для применения информационных технологий в образовании, недостаточная обеспеченность школ высокоскоростным доступом к интернету, слабая техническая база.

Электронные библиотечные системы используют в своей деятельности 28,82 % ответивших школ (табл. 2, столбец 2.1). Среди библиотек, которые используют респонденты, были названы «Библиотека Кирилла и Мефодия», «1С:Библиотека», Национальная электронная библиотека, электронные ресурсы публичных библиотек.

Таблица 1

Использование информационных технологий в образовательных организациях по федеральным округам

Федеральный округ	Доля школ, использующих хотя бы один инструмент (%)	Количество / доля школ, отметивших используемые инструменты при ответах на все вопросы анкеты (число/%)	Доля школ, отметивших сложности (%)
Дальневосточный	92,71	—	56,29
Приволжский	96,46	2 / 0,42	60,42
Северо-Западный	93,32	—	57,08
Северо-Кавказский	87,64	—	46,07
Сибирский	91,97	6 / 0,38	51,67
Уральский	92,33	20 / 2,13	52,22
Центральный	94,78	9 / 0,46	59,19
Южный	91,68	1 / 0,19	48,58

Электронные образовательные ресурсы используются в своей деятельности 62 % школ-респондентов. Среди активно используемых ЭОР называются МЭШ, РЭШ, Учи.ру, Фоксфорд и др. (табл. 2, ст. 2.2).

Доля школ, использующих **электронные учебники**, в целом по стране составила 23,98 %. В школах используются электронные приложения к бумажным учебникам: Яндекс.Учебник, МЭШ и др. (табл. 2, ст. 2.3).

Доля школ, использующих **электронные обучающие платформы**, в том числе системы дистанционного обучения, составила в целом 34,65 % от числа опрошенных. Среди используемых названы МЭШ, Яндекс.Класс и др. (табл. 2, ст. 2.4).

Онлайн-конструкторы в своей деятельности используют 12,05 % школ, ответивших на вопросы анкеты. Среди используемых называются РЭШ, онлайн-конструкторы веб-сайтов и др. (табл. 2, ст. 2.5).

Об использовании **цифровых тренажеров** при изучении иностранных языков, информатики и других предметов заявляют 27,9 % (табл. 2, ст. 2.6).

В 22,44 % школ используются в образовательной деятельности **виртуальные лаборатории** по биологии, химии, физике, другим предметам (табл. 2, ст. 2.7).

Системы виртуальной и дополненной реальности только начинают приходить в образовательные организации, ими пользуются всего 6,09 % опрошенных (табл. 2, ст. 2.8).

Удобство использования **систем онлайн-тестирования** по различным предметам оценили 42,52 % российских школ. При этом используются как системы «Решу ОГЭ», «Решу ЕГЭ», так и публичные ресурсы Google (табл. 3, ст. 3.1).

Системы дистанционного сопровождения экзаменов менее популярны (16,43 % ответивших) и в основном представлены сайтом госуслуг, вышеназванными «Решу ОГЭ», «Решу ЕГЭ» (табл. 3, ст. 3.2).

Электронное портфолио учащегося используют 16,61 % опрошенных образовательных организаций (табл. 3, ст. 3.3).

Всего 6,33 % опрошенных школ используют в своей работе **цифровые средства коллективной работы учеников** (табл. 3, ст. 3.4).

Инструментарий геймификации образовательного процесса используется в 9,71 % опрошенных школ (табл. 3, ст. 3.5).

Таблица 2

Использование информационных технологий в образовательных организациях по федеральным округам

Федеральный округ	Ст. 2.1* (%)	Ст. 2.2 (%)	Ст. 2.3 (%)	Ст. 2.4 (%)	Ст. 2.5 (%)	Ст. 2.6 (%)	Ст. 2.7 (%)	Ст. 2.8 (%)
Дальневосточный	28,05	59,89	25,39	33,24	9,96	24,96	15,85	4,77
Приволжский	36,25	73,54	35,21	43,54	14,38	33,33	27,92	8,13
Северо-Западный	30,00	61,46	22,71	43,54	15,21	29,58	27,50	7,50
Северо-Кавказский	19,29	43,07	22,71	22,85	6,93	15,54	14,42	4,87
Сибирский	29,22	59,84	19,42	32,95	10,94	25,68	20,11	4,68
Уральский	31,95	66,67	31,74	47,50	16,51	35,46	28,33	9,69
Центральный	29,18	66,12	26,39	32,64	12,65	29,60	22,57	6,15
Южный	23,44	56,71	15,12	21,74	8,13	24,76	25,71	3,59

* «Ст.» — столбец.

Таблица 3

Использование информационных технологий в образовательных организациях по федеральным округам

Федеральный округ	Ст. 3.1 (%)	Ст. 3.2 (%)	Ст. 3.3 (%)	Ст. 3.4 (%)	Ст. 3.5 (%)	Ст. 3.6 (%)	Ст. 3.7 (%)
Дальневосточный	44,74	13,74	10,10	4,63	8,13	64,52	48,95
Приволжский	47,08	19,38	16,67	4,58	11,25	69,38	55,21
Северо-Западный	47,50	19,58	16,88	5,42	11,25	67,08	53,13
Северо-Кавказский	30,71	8,99	6,93	3,75	6,37	56,37	31,65
Сибирский	39,47	16,95	10,82	5,19	6,83	62,30	47,88
Уральский	47,18	26,73	21,73	11,71	14,27	73,38	60,81
Центральный	44,47	14,82	25,26	6,77	10,80	65,03	47,93
Южный	36,29	7,56	11,34	5,67	8,70	59,74	43,48

Лучше всего освоен **инструментарий в управлении**, им пользуются 64,89 % опрошенных школ (табл. 3, ст. 3.6).

Смартфон как инструмент используется в 54,25 % школ, участвовавших в опросе (табл. 3, ст. 3.7).

Исследование демонстрирует наличие «цифровых разрывов», сложностей и успехов внедрения в школах информационных технологий.

Выделено три уровня «цифрового разрыва»:

- *инструментальный* (инструмент: есть/нет);
- *технологический* (квалификация владения инструментарием: высокая/низкая);
- *идеологический* (инструментарий применяется: для новых/старых задач).

Можно выделить также *территориальный разрыв*: округа с самыми низкими показателями и самой низкой активностью образовательных организаций в формировании ЦОС — Северо-Кавказский и Южный.

Об инструментальном разрыве можно судить по числу отказов от ответа или малосодержательным ответам об использовании технологий. Например, на вопрос об использовании смартфонов не ответили около 20 % школ.

О технологическом разрыве можно судить по содержательным ответам, по разбросу названных в них инструментов. Наиболее частотные из них — инструменты для общения с родителями (оповещение). Заметен разрыв между использованием инструментария для управления школой и для образовательного процесса: 64,89 % и 42,52 % соответственно. Это может быть объяснено административными механизмами внедрения систем управления, в то время как применение инструментария в образовательном процессе инициируется самими школами. Перечень используемых приложений и сервисов настолько широк, что их анализ требует отдельной публикации. В частности, на вопрос о цифровых библиотеках даны ответы: РЭШ, МЭШ, Кирилл и Мефодий, ЛитРес, Учи.ру, цифровые каталоги издательств, CD и DVD-диски, разные библиотечные ресурсы, учебники, ЭОР и пр.

Школы отмечают набор сложностей создания, внедрения и использования ЦОС на уровнях идеологического и технологического разрывов.

В заметной доле ответов указаны инструментальные аспекты и подготовка к итоговым экзаменам, что свидетельствует о нацеленности деятельности учеников и учителей на успешное прохождение итоговой аттестации, а не на задачи осознанного развития. В то же время есть ответы, демонстрирующие логику активного познания и групповой работы и позволяющие выявить точки роста. Технологии рассматриваются преимущественно в старой парадигме — лишь как новый способ доставки информации. Наблюдается различие количества школ, использующих электронные учебники/ЭОР (22 % — 45 %) и новые цифровые возможности — портфолио, коллабораций, геймификации и др. (до 9,71 %). Анализ сложностей показывает необходимость изменения базовых и обеспечивающих процессов в школе для развития цифровой грамотности участников образовательного процесса.

Сегодня школьные компьютеры часто уступают по техническим и эргономическим характеристикам личным компьютерам учеников, уроки информатики по интересу к ним учеников перестали принципиально отличаться от других предметов, на школьных компьютерах установлено устаревшее и(или) неспециализированное программное обеспечение, возникают вопросы и с доступом в интернет. Для минимизации возможных рисков и последствий проверок в ряде школ запрещено использование Wi-Fi, смартфонов, а доступ в интернет есть только со стационарных компьютеров по «белому списку» с крайне ограниченным перечнем ресурсов. Финансово-техническая целесообразность закупки для школ компьютеров (за отдельными исключениями) на фоне широкого распространения в семьях ноутбуков и персональных мобильных устройств (планшетов, смартфонов) не представляется бесспорной (49,03 % школ осознанно используют смартфоны в образовательном процессе). Традиционная образовательная логистика делает невозможным или крайне затруднительным свободный доступ к компьютерной технике и ее эффективное использование учениками и даже учителями. В мире успешно применяется модель BYOD (Bring Your Own Device), или HeCY («неси свое устройство»), аналогичный успешный опыт есть в России (лицей г. Йошкар-Олы, школа № 29 г. Подольска Московской области, школа «Корифей» Екатеринбург и др.). Это решение позволяет существенно сэкономить государственный, субъектовый и муниципальный бюджеты на цифровую трансформацию школ (компенсировать издержки при такой модели нужно только малообеспеченным семьям).

4. Международный опыт внедрения цифровых технологий в школы

Анализ опыта внедрения цифровых технологий и ЦОС в США, Германии, Австрии и других странах показывает общее проблемное поле со школами России. Наиболее рельефно на нем выступает непонимание или неприятие школами и учителями новых возможностей и условий образования, а также территориальный технологический разрыв. Осознавая это, государства Европейского Союза и США реализуют комплекс мер — от повышения цифровой грамотности учителей и школьных администраций до целевого внедрения различных технологий.

Так, в Европейском Союзе с 2017 года переход к ЦОС на всех уровнях образования — от детского сада до постдипломного — объявлен стержнем государственной политики и развития экономики [17]. Генеральный план по цифровизации образования в Австрии [18] также указывает на необходимость кардинального изменения подходов в образовании, понимания возможностей цифровых технологий учителями на фоне удовлетворительного технического обеспечения европейских школ. Для использования цифровых технологий в предметном обучении и повышения квалификации учителей рекомендована платформа SELFIE (Self-reflection on Effective

Learning by Fostering the use of Innovative Educational Technologies), прошедшая апробацию в 650 школах 14 стран — членов ЕС. В рамках приведения национальных школ к единым требованиям ЕС предусматривается единая ЦОС, позволяющая аккумулировать данные об учащихся, преподавателях, школах и пр.

Особое место в международной повестке занимает вопрос о мобильности, пересмотре понятия класса (как помещения). Рассматривается задача «открыть классы», вынести обучение из стен и сделать его доступным для учащегося независимо от его местонахождения через общеевропейскую платформу Erasmus+.

Другим приоритетом страны ЕС считают разработку цифровых компетенций ученика и учителя. Исследования фонда Бергсмана (Bergsmannstiftung) показывают, что учителя значительно отстают в использовании современных технологий, относятся к ним только как к новой форме представления данных (хотя уже в 11-летнем возрасте 92 % детей в Германии уверенно пользуются смартфоном для получения информации и участия в социальной жизни). Важным элементом считается системное обучение родителей технологиям [19].

В рамках реализации концепции «Смартфон вместо привычной тетради и ручки» декларируется необходимость снижения возраста использования мобильных цифровых технологий до уровня дошкольного образования, чтобы в школе смартфон уже был привычным для ребенка инструментом. Отмечается, что попытки запрета мобильных устройств подрывают авторитет школы и оставляют детей наедине с угрозами, которые несет открытое общество и виртуальный мир, повышают для детей риск стать жертвами онлайн-преступлений.

Указанные инициативы, а также внедрение анализа больших данных и нейронных сетей для создания персональных образовательных маршрутов каждого ребенка свидетельствуют о реализации в ЕС концепции открытой цифровой школы.

5. Заключение

Обобщая выводы исследования, отметим, прежде всего, проявление «цифрового разрыва» всех типов: инструментального, технологического и идеологического (несмотря на почти 35-летний период компьютеризации и информатизации образования). Школы, отвечающие на инструментальные вопросы, адекватно отвечают и на технологические, что свидетельствует о зависимости уровня компетенций учителей и руководителей школ от соответствующей инфраструктуры. Значит, доукомплектование школ (в том числе с использованием HeCY/ByOD) позволит педагогам преодолеть цифровые разрывы инструментального и технологического уровней. В отношении идеологического разрыва ситуация заметно сложнее: педагоги мало готовы ставить и решать новые задачи цифровой трансформации, воспринимать ученика субъектом — носителем образовательного запроса, для которого нужно моделировать образовательные ситуации и проблемное поле.

Ситуация в России в достаточной степени коррелирует с положением в странах ЕС (см., например, исследование [20]), однако субъектность ученика рассматривается в ЕС существенно выше в логике общественных отношений и в традициях культуры выбора. В России традицией является предзаданность и ограниченность выбора, поэтому усилий по преодолению идеологического уровня цифрового разрыва потребуется заметно больше. Дополнительным сдерживающим фактором является традиция патерналистского обеспечения государством цифровых технологий.

Результаты опроса свидетельствуют о прогнозируемых рисках цифровой трансформации школы, таких как: недостаточность и неравномерность развития инфраструктуры, недостаточность цифровых компетенций у педагогических и административных кадров, перерегулирование вопросов использования цифровых технологий. Но главный риск — это игнорирование необходимости кардинального пересмотра базовых и обеспечивающих процессов в организации образовательных и управленческих практик.

Стоит обратить внимание на потребность образовательного сообщества в отраслевом тезаурусе ключевых понятий цифровой трансформации образования, на наличие доступного и удобного реестра успешных и неуспешных кейсов, а также модульных программ профессионального развития (от коротких онлайн-тренинговых форматов до программ проектирования содержательных изменений).

Список использованных источников

1. Княгинин В. Н., Идрисов Г. И., Кузьмина А. С., Рожкова Е. С., Сулатнов Д. К. Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России. Экспертно-аналитический доклад. М.: ЦСР, 2017. 136 с. <https://www.csr.ru/wp-content/uploads/2017/10/novaya-tehnologicheskaya-revolutsiya.pdf>
2. The IMD World Digital Competitiveness Ranking 2019 results. <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2019>
3. Chakravorti B., Chaturvedi R. S. Digital planet 2017. How competitiveness and trust in digital economies vary across the world. 70 p. https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/05/Digital_Planet_2017_FINAL.pdf
4. Текущее развитие проектов в сфере цифровой экономики в регионах России. <http://ac.gov.ru/files/publication/a/23243.pdf>
5. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». <http://kremlin.ru/acts/bank/43027>
6. Паспорт федерального проекта «Учитель будущего». <https://ps.kursobr.ru/wp-content/uploads/2019/07/pasport-federalnogo-proekta-uchitel-budushhego.pdf>
7. Паспорт федерального проекта «Современная школа». <http://www.edu54.ru/upload/files/2016/03/Федеральный%20проект%20Современная%20школа.pdf>
8. Паспорт федерального проекта «Цифровая образовательная среда». <http://www.edu54.ru/upload/files/2016/03/Федеральный%20проект%20Цифровая%20образовательная%20среда.pdf>
9. Уваров А. Ю. На пути к цифровой трансформации школы. М.: Образование и Информатика, 2018. 120 с.
10. Уваров А. Ю., Гейбл Э., Дворецкая И. В., Заславский И. М., Карлов И. А., Мерцалова Т. А., Сергома-

нов П. А., Фрумлин И. Д. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. М.: ВШЭ, 2019. 344 с. https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf

11. Манифест о цифровой образовательной среде. <http://manifesto.edutainme.ru/#s1>

12. Интернет в России: динамика проникновения. Весна 2017 г. <https://fom.ru/SMI-i-internet/13585>

13. Сквозные технологии цифровой экономики. <http://www.tadviser.ru/index.php> Статья: Сквозные технологии цифровой экономики

14. Кузьминов Я. И., Фрумлин И. Д., Овчарова Л. Н. Двенадцать решений для нового образования. М.: НИУ ВШЭ, 2018. 108 с. https://www.hse.ru/data/2018/04/06/1164671180/Doklad_obrazovanie_Web.pdf

15. Asmolov A., Guseltseva M. Education as a space of opportunities: from human capital to human potential // PSYRGGU 2019 Psychology of subculture: Phenomenology and Contemporary Tendencies of Development. P. 40–45. DOI: 10.15405/epsbs.2019.07.6

16. Каракозов С. Д., Уваров А. Ю., Рыжова Н. И. На пути к модели цифровой школы // Информатика и образование. 2018. № 7. С. 4–15.

17. Hüppe M., Havinga B. Digitale Bildung in Deutschland: Politische Impulse für die neue Legislaturperiode. Bündnis für Bildung. 22 p. <https://www.dstgb.de/dstgb/Homepage/Aktuelles/Archiv/Archiv%202017/Handlungsempfehlungen%20f%C3%BCr%20eine%20erfolgreiche%20Digitalisierung%20der%20Bildung/Impulspapier%20Digitale%20Bildung%20Oktober%202017%20BfB.pdf>

18. “Masterplan” für Digitalisierung in der Bildung. <https://orf.at/stories/3004621/>

19. JIM-Studie 2018 veröffentlicht. <https://www.klicksafe.de/service/aktuelles/news/detail/jim-studie-2018-veroeffentlicht/>

20. Солдатова Г. У., Нестик Т. А., Рассказова Е. И., Зотова Е. Ю. Цифровая компетентность подростков и родителей. М.: Фонд Развития Интернет, 2013. 144 с.

THE RUSSIAN SCHOOL'S PROMPTITUDE FOR THE DIGITAL TRANSFORMATION

Yu. E. Khramov¹, P. D. Rabinovich¹, M. E. Kushnir¹, K. E. Zavedenskiy¹, A. R. Melik-Parsadanov¹

¹ The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA) 119571, Russia, Moscow, prospect Vernadskogo, 82, building 1

Abstract

The article covers the results of research related to readiness of Russian schools for digital transformation, intrusion of digital educational environment which was held in 2019. The conclusions are based on processing of 7190 questionnaires filled-in by school heads as well as on analysis of local and foreign experience in implementation of digital technologies. The results of the survey indicate the following risks of digital transformation for schools: insufficient and uneven development of infrastructure, insufficient digital competencies among teachers and administrative personnel, over-regulation of issues related to usage of digital technologies (up to ban), and most importantly, ignoring of need for a fundamental review of the basic and supporting processes in the educational organization, of educational and managerial practices and approaches, which form the basis of transformation. The compassing of local and foreign experiences enables to conclude about similarity of discussed problems and risks. Same time, foreign experience can't be just copied in Russia and should be reviewed and examined in order to be successfully implemented subject to Russian conditions. The above relates to both digital transformation or strategic directions and tactic approaches — sources of financing and educational management problems.

Keywords: digital economics, digital school, digital education environment, digital trail, digital portfolio, digital education content, mobile devices, BYOD, individual education path.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-13-20

For citation:

Khramov Yu. E., Rabinovich P. D., Kushnir M. E., Zavedenskiy K. E., Melik-Parsadanov A. R. Gotovnost' shkol k tsifrovoj transformatsii [The Russian school's promptitude for the digital transformation]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 10, p. 13–20. (In Russian.)

Received: September 30, 2019.

Accepted: October 22, 2019.

Acknowledgments

The article was prepared as a part of a state assignment for Institute of Applied Economic Research RANEPA to carry out the research work 18.9 “Development and testing of a variable model of the school's digital educational environment”.

About the authors

Yuri E. Khramov, Junior Researcher at the Center of Project and Digital Education Development in Institute of Applied Economic Research, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia; yurikhramov@gmail.com; ORCID: 0000-0002-9093-6253

Pavel D. Rabinovich, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Director of the Center of Project and Digital Education Development in Institute of Applied Economic Research, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia; Deputy Director of the School of Anthropology of the Future in Institute for Social Sciences, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia; pavel@rabinovitch.ru; ORCID: 0000-0002-2287-7239

Michael E. Kushnir, Junior Researcher at the Center of Project and Digital Education Development in Institute of Applied Economic Research, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia; kushnir.me@gmail.com; ORCID: 0000-0001-8632-5241

Kirill E. Zavedenskiy, Deputy Director of the Center of Project and Digital Education Development in Institute of Applied Economic Research, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia; kirillzav3@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7379-4639

Alexandr R. Melik-Parsadanov, Junior Researcher at the School of Anthropology of the Future in Institute for Social Sciences, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia; melikalex23@gmail.com; ORCID: 0000-0002-9948-1312

References

1. *Knyaginina V. N., Idrisov G. I., Kuzmina A. S., Rozhkova E. S., Sulatnov D. K.* Novaya tekhnologicheskaya revolyutsiya: vyzovy i vozmozhnosti dlya Rossii. Ekspertno-analiticheskij doklad [New technological revolution: challenges and opportunities for Russia. Expert analytical report]. Moscow, CSR, 2017. 136 p. (In Russian.) Available at: <https://www.csr.ru/wp-content/uploads/2017/10/novaya-tekhnologicheskaya-revolutsiya.pdf>
2. The IMD World Digital Competitiveness Ranking 2019 results. Available at: <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2019>
3. *Chakravorti B., Chaturvedi R. S.* Digital planet 2017. How competitiveness and trust in digital economies vary across the world. 70 p. Available at: https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/05/Digital_Planet_2017_FINAL.pdf
4. Tekushhee razvitie proektov v sfere tsifrovoj ehkonomiki v regionakh Rossii [The current development of projects in the field of digital economy in the regions of Russia]. (In Russian.) Available at: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/23243.pdf>
5. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federatsii ot 7 maya 2018 goda № 204 "O natsional'nykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossijskoj Federatsii na period do 2024 goda" [Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2018 No. 204 "On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024"]. (In Russian.) Available at: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027>
6. Passport federal'nogo proekta "Uchitel' budushhego" [Passport of the federal project "Teacher of the Future"]. (In Russian.) Available at: <https://ps.kursobr.ru/wp-content/uploads/2019/07/pasport-federalnogo-proekta-uchitel-budushhego.pdf>
7. Passport federal'nogo proekta "Sovremennaya shkola" [Passport of the federal project "Modern School"]. (In Russian.) Available at: <http://www.edu54.ru/upload/files/2016/03/Федеральный%20проект%20Современная%20школа.pdf>
8. Passport federal'nogo proekta "Tsifrovaya obrazovatel'naya sreda" [Passport of the federal project "Digital educational environment"]. (In Russian.) Available at: <http://www.edu54.ru/upload/files/2016/03/Федеральный%20проект%20Цифровая%20образовательная%20среда.pdf>
9. *Uvarov A. Yu.* Na puti k tsifrovoj transformatsii shkoly [Towards a digital school transformation]. Moscow, Obrazovanie i Informatika, 2018. 120 p. (In Russian.)
10. *Uvarov A. Yu., Gable E., Dvoretzkaya I. V., Zaslavskiy I. M., Karlov I. A., Mertsalova T. A., Sergomanov P. A., Frumin I. D.* Trudnosti i perspektivy tsifrovoj transformatsii obrazovaniya [Difficulties and prospects of the digital transformation of education]. Moscow, HSE, 2019. 344 p. (In Russian.) Available at: https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf
11. Manifest o tsifrovoj obrazovatel'noj sfere [Digital education manifesto]. (In Russian.) Available at: <http://manifesto.edutainme.ru/#s1>
12. Internet v Rossii: dinamika proniknoveniya. Vesna 2017 g. [Internet in Russia: penetration dynamics. Spring 2017]. (In Russian.) Available at: <https://fom.ru/SMI-internet/13585>
13. Skvoznye tekhnologii tsifrovoj ehkonomiki [Cross-cutting technologies of the digital economy]. (In Russian.) Available at: <http://www.tadviser.ru/index.php> Статья:Сквозные технологии цифровой экономики
14. *Kuzminov Ya. I., Frumin I. D., Ovcharova L. N.* Dvenadtsat' reshenij dlya novogo obrazovaniya [Twelve new education solutions]. Moscow, NRU HSE, 2018. 108 p. (In Russian.) Available at: https://www.hse.ru/data/2018/04/06/1164671180/Doklad_obrazovanie_Web.pdf
15. *Asmolov A., Guseltseva M.* Education as a space of opportunities: from human capital to human potential. *PSYRGGU 2019 Psychology of subculture: Phenomenology and Contemporary Tendencies of Development*, p. 40–45. DOI: 10.15405/epsbs.2019.07.6
16. *Karakozov S. D., Uvarov A. Yu., Ryzhova N. I.* Na puti k modeli tsifrovoj shkoly [Towards a digital school model]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 7, p. 4–15. (In Russian.)
17. *Hüppe M., Havinga B.* Digitale Bildung in Deutschland: Politische Impulse für die neue Legislaturperiode. Bündnis für Bildung. 22 p. (In German.) Available at: <https://www.dstg.de/dstgb/Homepage/Aktuelles/Archiv/Archiv%202017/Handlungsempfehlungen%20f%C3%BCr%20eine%20erfolgreiche%20Digitalisierung%20der%20Bildung/Impulspapier%20Digitale%20Bildung%20Oktober%202017%20BfB.pdf>
18. "Masterplan" für Digitalisierung in der Bildung. (In German.) Available at: <https://orf.at/stories/3004621/>
19. JIM-Studie 2018 veröffentlicht. (In German.) Available at: <https://www.klicksafe.de/service/aktuelles/news/detail/jim-studie-2018-veroeffentlicht/>
20. *Soldatova G. U., Nestik T. A., Rasskazova E. I., Zotova E. Yu.* Tsifrovaya kompetentnost' podrostkov i roditelej [Digital competence of adolescents and parents]. Moscow, Fond Razvitiya Internet, 2013. 144 p. (In Russian.)

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/>

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: (495) 140-19-86

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ДВИЖУЩАЯ СИЛА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ В ОБРАЗОВАНИИ И ПЕДАГОГИКЕ

М. Г. Коляда¹, Т. И. Бугаева¹

¹ *Донецкий национальный университет, Украина*
283100, Украина, г. Донецк, ул. Щорса, д. 17

Аннотация

В статье рассматривается история развития проблемы применения систем искусственного интеллекта в образовании и педагогике. Показаны два направления ее развития: «Компьютерная педагогика» и «Образовательный интеллектуальный анализ данных», в которых выявлены слабоизученные аспекты внутренних механизмов функционирования систем искусственного интеллекта в этой сфере деятельности. Главной задачей остается сопряжение ядра самой системы с блоками педагогических и тематических баз данных, а также с блоками педагогической диагностики обучающегося и преподавателя. Показана роль педагогического диагноза как наглядного отражения комплексного влияния факторов и причин. Он дает интеллектуальной системе оперативную и надежную информацию о том, как переплетаются во взаимодействии разнообразные причины, какие из них в данный момент опасны, где намечается спад характеристик эффективности. Диагностированию подлежат все компоненты учебно-воспитательной системы, без него невозможно оптимально владеть ни одной педагогической ситуацией. Рассмотрены средства в получении информации об обучающихся, а также механизмы работы интеллектуальных систем на основе инновационных идей передового педагогического опыта по диагностике профессионализма преподавателя. Показаны пути реализации мастерства педагога на основе идей, разработанных американскими учеными. Среди них выделены подходы исследователей Д. Районза и У. Бронфенбренера, которые во главу угла ставили отношение педагога к обучающимся, их взгляды, интеллектуальные и эмоциональные особенности. Также предложена оценка работы преподавателя по системе Н. Фландерса в виде так называемого «анализа взаимодействия», через механизм фиксации таких элементов, как: вербальное поведение преподавателя, события на занятии и их последовательность. Рассмотрена система оценки профессионализма педагога по Б. О. Смит и М. О. Мо — через изучение логики преподавания, с применением логических операций на занятии. Приведены образцы форм внешней коммуникации интеллектуальной системы с обучающей средой. Указано, что вывод найденных продуктивных решений может иметь наиболее приемлемую и комфортную форму — как для обучающихся, так и для педагога — в виде трех подходов. Первый показывает, что искусственный интеллект в этой сфере может быть представлен в виде роботизированного существа в облике человека; второй указывает, что достаточно ограничиться лишь специально организованными системами ввода-вывода для адресной передачи эффективных методических рекомендаций и указаний — как обучающимся, так и педагогам; третий демонстрирует, что жизнь заставит придумать совершенно новые гибридные формы взаимодействия обеих сторон в виде интерактивных учебно-образовательных сред, в какой-то степени напоминающих образовательные пространства виртуальной реальности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, компьютерная педагогика, цифровая педагогика, ядро интеллектуальной системы, педагогический диагноз, профессионализм педагога, роботизированный преподаватель.

DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-10-21-30

Для цитирования:

Коляда М. Г., Бугаева Т. И. Искусственный интеллект как движущая сила совершенствования и инновационного развития в образовании и педагогике // Информатика и образование. 2019. № 10. С. 21–30.

Статья поступила в редакцию: 5 октября 2019 года.

Статья принята к печати: 19 ноября 2019 года.

Сведения об авторах

Коляда Михаил Георгиевич, доктор пед. наук, профессор, зав. кафедрой инженерной и компьютерной педагогики, Донецкий национальный университет, Украина; kolyada_mihail@mail.ru; ORCID: 0000-0001-6206-4526

Бугаева Татьяна Ивановна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры инженерной и компьютерной педагогики, Донецкий национальный университет, Украина; bugaeva_tatyana@mail.ru; ORCID: 0000-0003-1926-1633

1. Введение

Сегодня искусственный интеллект проникает во все области жизнедеятельности человека. Средства массовой информации постоянно говорят о том, что интеллектуальные системы уже автономно могут управлять автомобилями и другими видами транспорта, они успешно без человека справляются с управлением инфраструктур больших городов (системы «умный город»), разгружают и сокращают пробки на дорогах, перераспределяют нагрузку

электросетей с одних промышленных и гражданских объектов на другие, уменьшают очереди на остановках и в магазинах и т. п. В целях безопасности они с большим успехом следят за правилами дорожного движения, эффективно выявляют нарушителей. В больших потоках людей (в метрополитене, на вокзалах, в спортивных и культурных сооружениях) интеллектуальные камеры безошибочно распознают лица, помогая выявлять правонарушителей. Дома искусственный интеллект (системы «умный дом») по желанию человека может эффективно включать

и выключать различные бытовые приборы, предупреждать об опасности, также он дает советы, выполняет различные виды домашней работы. Например, до прихода хозяина интеллектуальные системы включают на разогрев ужин в печи СВЧ или размораживают мясо для приготовления блюд; уснувшему телезрителю отключают телевизор или музыкальный центр; без вмешательства человека загружают, стирают и сушат белье в стиральной машине или моют грязную посуду, убирают разбросанные вещи; при подъезде к гаражу самостоятельно открывают ворота, а затем, пропустив транспортное средство, автоматически закрывают их. При необходимости такая система может давать исчерпывающие ответы на любые вопросы бытового характера, а также выполнять многие прихоти жильцов дома.

Мы знаем, что искусственный интеллект практически совершает революцию во всех сферах деятельности человека, например, в военном деле. Большая часть современных видов вооружения основывается на идеях искусственного интеллекта, особенно в точности наведения и доставке боезаряда к цели; автономное интеллектуальное оружие заменяет солдат на поле боя и пилотов в небе и т. д. Но тем не менее лишь очень малая часть информационных сообщений в СМИ раскрывает сущность инновационных идей в образовании и педагогике с применением искусственного интеллекта.

Но с чем это связано?

Причин здесь несколько, и главная из них — недостаточное финансирование разработок по применению идей искусственного интеллекта в образовании и педагогике. Трудность состоит в том, что формализовать процессы и явления обучения, а тем более воспитания для их реализации (восприятия) в интеллектуальных системах чрезвычайно сложно. На педагогический объект рассмотрения одновременно действует огромное количество факторов и причин. Они, как правило, в одних сочетаниях порождают одни связи, вызывая соответствующую реакцию, а действуя в других сочетаниях, порождают совершенно другие корреляции и производят при этом совсем иное воздействие на объект исследования. Эти факторы постоянно трансформируются, образуя новые и разрушая старые связи, причем в этом случае изменяется и окружающее образовательное пространство. Поэтому очень сложно одновременно учитывать меняющиеся факторы и перенастраивать образовательную среду. В сущности, искусственный интеллект в роли педагога уже имеет дело фактически с другим «материалом», а происходит это из-за того, что никогда не удается соблюсти те же педагогические условия, которые были раньше, а следовательно, очень трудно точно повторить уже достигнутые положительные образовательные результаты. К этому необходимо добавить, что многие причины и факторы имеют чисто случайный характер, они подчиняются вероятностным законам, поэтому вносят стохастический диссонанс при поиске (открытии) и установлении педагогических закономерностей, поэтому чаще

всего и вызывают непредсказуемую реакцию со стороны обучающихся.

Педагогика занимается не только развитием и обучением (дидактикой), ее основная функция также лежит в плоскости воспитания. Еще Аристотель видел цель воспитания в развитии высших сторон души — *умственной и волевой*, а древнегреческий ученый Демокрит выдвигал идею *природоцелесообразности* воспитания и считал его целью *перестройку человека, создание его другой природы*: «Природа и воспитание подобны... Воспитание перестраивает человека, превращая, создавая в нем иную природу» [1, с. 341]. Известный немецкий педагог А. Дистервег определял высшую цель воспитания как *«самодетельность на службе истины, красоты и добра»* [2, с. 69].

Как видим, реализовать целевые установки воспитания можно не только через педагогику как науку, но и педагогику как искусство. А, как известно, формализовать объекты и процессы искусства, этики и морали чрезвычайно сложно, ведь они зиждятся на законах гармонии и красоты, человеческих эмоциях, переживаниях, чувстве ответственности и долга, на самоутверждении и волевых качествах индивида. Поэтому применять и использовать в педагогике интеллектуальные системы с функциями, присущими гармоничной личности, становится очень непросто.

Также следует принять во внимание тот факт, что воспитание кроме лично значимой стороны обязательно подразумевает социально значимую, поэтому эту социальную функцию обязательно необходимо учитывать. Как известно, общество в целом (и образовательная система государства в частности), постоянно находится в состоянии изменчивости, все время уточняется общественная цель воспитания, трансформируются роль и значимость ценностей социума, а общество периодически меняет свои цели и вытекающие из них задачи, поэтому использовать выявленные социальные закономерности и законы в мире эволюционирующих норм становится в педагогике все сложнее, а тем более очень непросто обучить интеллектуальную систему понимать и учитывать эту изменчивость. Но искусственный интеллект справляется с этой задачей, используя динамические, т. е. меняющиеся со временем модели и подходы, он может переключаться от переработки знаний об этих трудноформализуемых объектах в сторону способа их действия.

2. История развития проблемы

Использование искусственного интеллекта в образовании и педагогике началось одновременно с появлением первых электронно-вычислительных машин (ЭВМ). На первом этапе эти машины выступали в качестве помощника педагога для обработки результатов тестирования в рамках так называемого программированного обучения. Затем сфера применения компьютеров расширилась, и их стали применять уже в роли автоматизированных обучающих систем, а также для механизации процессов обработки результатов мониторинга образовательной

деятельности [3]. Но первые шаги использования интеллектуальных систем именно для образовательных целей были реализованы лишь в начале XXI столетия, когда в программных продуктах стали вводить инструменты интеллектуальной обработки информации. Например, текстовый редактор Word снабдили инструментами проверки грамматики и орфографии, создания автореферата большого текста, оцифровки голосовой информации; в электронные таблицы Excel ввели универсальные средства «Поиск решения» и «Анализ данных», механизм «Что будет, если...?»; программу разработки и ведения проектов Project снабдили интеллектуальным механизмом для ликвидации перегрузки ресурсов. Подобные инструменты действительно стали «умными», например, программы электронной оцифровки позволили достаточно качественно распознавать текстовую информацию (Fine Reader и Cunei Form); компьютерные приложения PROMT, Stylus, Ruta-Plaj и т. п. научились переводить тексты с одних языков на другие. Совершенствование инструментария было продолжено и в универсальных информационных системах, которые уже использовали более обширный математический аппарат (MATLAB, Statistica, GPSS, Mathematica и т. п.). Но целенаправленное применение искусственного интеллекта в педагогике началось лишь после создания специализированных интеллектуальных систем на основе нейронных сетей, причем большинство из них стали носить широкий прикладной характер, объединяя многие вышеперечисленные возможности и внедряя совершенно новый потенциал интеллектуального анализа и принятия решения.

Недавно в англоязычных и русскоязычных научных кругах возникло новое название — «**вычислительная педагогика**» (*Computational Pedagogy*) [4–11], в которое исследователи пытаются вложить смысл инновационного направления педагогических знаний — компьютерной (вычислительной) педагогики [4, с. 219]. Чуть позже появилось еще одно словосочетание — «**цифровая педагогика**» (*Digital Pedagogy*), оно предстало уже как дань возникшему модному названию «цифровая экономика».

Многие зарубежные ученые (например, К. Вешер [6], Д. Берри [12], О. Ясар [10, 11], Ж. Малиекал [11]), вкладывают в понятие «вычислительная педагогика» определенную образовательную среду, в которой все участники деятельности, вне зависимости от того, являются ли они человеческими или программными агентами, используют общие правила и общий язык, на котором они говорят. Российские исследователи Е. Д. Патаракин и Б. Б. Ярмахов рассматривают эту дефиницию как «социотехническое проектирование средств и сценариев деятельности, направленное на освоение учащимися умений вычислительного мышления, вычислительного участия и вычислительной рефлексии» [13, с. 502].

Мы придерживаемся более общей точки зрения [5] и считаем, что вычислительная педагогика является новой ветвью педагогических знаний [4, с. 221],

где основные проблемы в своей основе похожи на проблемы традиционной педагогики, их постановка не противоречит достижениям синергетики, традиционной психолого-педагогической науки и образовательной практики, а наоборот, основывается на них. А вот средства реализации для выполнения подобных задач уже воплощаются совместно с другими направлениями человеческой деятельности: Computer Science (компьютерные науки) и ее раздела Social Computer Science (социальные компьютерные науки), Neurocomputer Science (нейрокомпьютерные науки), Systems Science (науки о системах — системология), Cognitive Science (когнитивные науки) и т. п.

Одновременно в зарубежных источниках это направление педагогических знаний — с использованием систем искусственного интеллекта — начали называть и другим термином — «Educational Data Mining» [8, 14–17], что дословно обозначает «образовательный интеллектуальный анализ данных» или просто «добыча образовательных данных», а педагогические технологии на их основе стали именовать EDM-технологиями [15–17].

Проблему повышения эффективности обучения с помощью когнитивного наставника на основе интеллектуального анализа данных изучали в своих работах такие ученые, как R. S. Baker и P. S. Inventado [14]. Вопросы семантического обзора образовательного интеллектуального анализа данных рассмотрены в исследованиях А. А. Дутт, М. А. Исмаил и Т. Хераван [15]. Одни авторы (С. Ромеро, С. Вентура, М. Печеницкий, Р. Бейкер [8, 17], В. Оансеа, Р. Драгоеску, С. Циучу [7]) исследуют интеллектуальный анализ для проблем прогнозирования успеваемости обучающихся, другие (М. Г. Коляда, Т. И. Бугаева [4, 5], Р. А. Хюбнер [16]) обобщают материал по сбору образовательных данных для их дальнейшего использования в этих системах. Необходимо отметить, что все упомянутые авторы дают подробную классификацию и кластеризацию основных направлений применения систем искусственного интеллекта в образовательной сфере.

Пока слабоизученными остаются аспекты внутренних механизмов функционирования систем искусственного интеллекта в образовании и педагогике, которые могли бы показать сопряжение ядра самой системы с блоками педагогических и тематических баз данных, а также с блоками педагогической диагностики обучающихся и преподавателя.

Сегодня такие всемирно известные корпорации-гиганты, как Microsoft, Apple, IBM, Oracle, Huawei, а также мощные информационно-технологические компании, как Twitter, Facebook, Google, Яндекс, Baidu, Tencent, Alibaba, Amazon, iFlytek, своей главной задачей считают разработку эффективных систем искусственного интеллекта. Но в рамках вычислительной педагогики и образовательного интеллектуального анализа данных их коммерческие интересы и создаваемые ими программные продукты слабо отображаются в этой сфере, поэтому, учитывая теоретическую значимость и высокую научную актуальность рассматриваемых вопросов, а также

отсутствие теоретико-методологического обоснования обозначенной проблемы, была избрана тема статьи: «Искусственный интеллект как движущая сила совершенствования и инновационного развития в образовании и педагогике».

3. Материалы и методы

Попытаемся представить реальную картину использования искусственного интеллекта в образовательном процессе. Для этого опишем один из путей реализации интеллектуальных систем.

Воспользуемся аналогией с уже реально «обкатанной» и работающей Китайской полицейской облачной системой [18]. Она была разработана как интеллектуальная система для поиска и отслеживания пяти категорий людей, включая и тех, кто «подрывает стабильность». Суть ее состоит в том, что каждому гражданину и каждой компании может быть представлен так называемый «кредитный рейтинг» в баллах. Этот рейтинг отражает, например, покупательские привычки, историю вождения автомобиля, отношение к политике и еще 60 других типов индикаторов из баз 43 государственных департаментов и отраслей промышленности. Именно такой, на первый взгляд разноплановый, состав ключевых направлений жизнедеятельности человека позволяет эффективно выявлять актуальные для общества категории граждан.

Построим модель подобной интеллектуальной системы, но уже в образовательном пространстве. В качестве компонентов будем отслеживать педагогические категории, связанные с обучением и воспитанием. В качестве ключевых направлений выберем самые важные, которые позволят объективно выявить необходимые данные об обучающихся. Среди них, например (см. рисунок):

- затруднения в познавательной деятельности обучающихся;
- возможности обучающихся (в соотношении «цель — результат») [19, с. 16];
- их обученность;
- их воспитанность.

Для выяснения этих параметров, связанных с обучающимися, необходимо изучить ход и результаты самого учебно-воспитательного процесса. В конечном итоге, достичь высоких результатов невозможно без основательного изучения предпосылок педагогического явления или процесса. По сути, необходимо качественно провести педагогическую диагностику. В данном случае педагогическая диагностика направлена не на познание неизвестных связей (закономерностей), а на категоризацию или классификацию конкретных случаев, необходимых для принятия конкретных управляющих или корректирующих решений [19, с. 13].

В нашем случае педагогический диагноз — это наглядное отражение комплексного влияния педагогических факторов и причин. Он дает интеллектуальной системе оперативную и надежную информацию о том, как переплетаются во взаимодействии

разнообразные причины, какие из них в данный момент опасны, где намечается спад характеристик эффективности. Диагностированию подлежат все компоненты учебно-воспитательной системы, без него невозможно оптимально владеть ни одной педагогической ситуацией.

Как провести, скажем, эффективное занятие, не выяснив заранее всех обстоятельств его хода и причины, влияющие на его результативность? Известный специалист в области педагогической диагностики И. П. Подласый так характеризовал значимость диагностирующей функции: «Это почти одно и то же, что надеяться на выздоровление больного, который употребляет лекарство без консультации с врачом. Диагноз занятия — это знания причин, которые определяют результативность и качество учебно-воспитательного влияния. Лишь он дает возможность обоснованно ответить на вопрос, сколько и чего, где, когда и как делать на занятии» [19, с. 15].

Для осуществления диагностики можно выполнить специально организованное исследование на основе опробованных традиционных тестирующих методик. Но такой способ имеет массу неудобств и, как правило, сопряжен с отсутствием желания у обучающихся участвовать в этом рутинном процессе обследования. Современные компьютерные и телекоммуникационные средства позволяют осуществить диагностику ненавязчиво, без принуждения, порой даже незаметно и увлекательно. Но ее можно выполнить лишь с одной, очень важной оговоркой: для этого необходимо иметь разрешение тех, кого обследуют (или их родителей, наставников-опекунов). Разумеется, полученные персональные и личностные данные должны использоваться только по назначению и иметь строгую конфиденциальность.

В качестве первостепенного по важности средства для выявления информации об обучающемся используется его сотовый телефон (см. рисунок: Средства диагностики). Специальный инструмент интеллектуальной системы будет отслеживать все «лайки» обучающегося, записывать все его разговоры, анализировать прочитанные через сеть Интернет книги, статьи, посещаемые сайты, чаты (особенно в социальных сетях) и даже сделанные им интернет-покупки. Таким же образом будет «сниматься» информация и с других информационно-коммуникационных устройств и технических средств. К ним относится и персональный компьютер (как дома, так и в образовательном учреждении), на котором работает (обучается) или с которым отдыхает исследуемый индивид. Также будут задействованы «умные» видеорекамеры, которые позволят не только следить за поведением, но и отслеживать мимику лица, движение глаз, рук, ног (походку) и другие, присущие только отдельной личности, характеристики, например, блеск глаз, расширенность зрачков, меняющийся цвет роговицы и т. д. По этим параметрам можно выявить и много другого интересного об исследуемом объекте, например, степень расслабленности-напряженности, усталости (утомленности), предрасположенность к тому или иному виду

Механизмы работы искусственного интеллекта

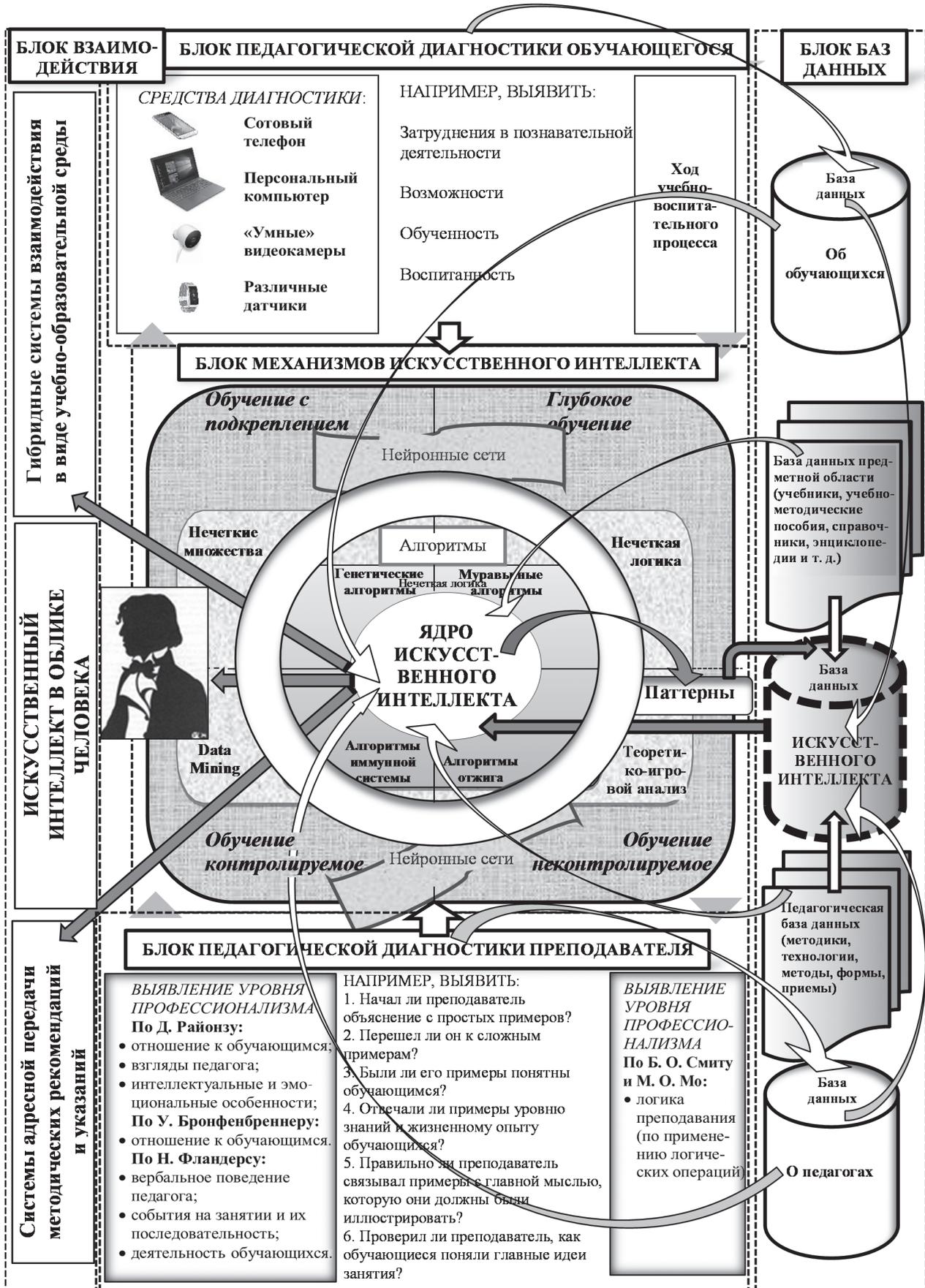


Рис. Принципиальная схема работы искусственного интеллекта в педагогике

образовательной деятельности, начальные стадии развития различных негативных физиологических процессов и даже надвигающиеся болезни.

К средствам сбора необходимой информации можно отнести различного рода *датчики*, размещенные в местах, где будет пребывать исследуемый (в аудиториях, лабораториях, спортивных залах и т. д.). Например, датчики будут фиксировать температуру тела, быстроту реакции, степень согласованности действий и др. Такого рода регистраторы могут иметь вид *наручного браслета*, похожего на электронные часы, которые кроме температуры тела будут регистрировать частоту сердцебиения, потовыделения и многие другие характеристики человеческого организма.

Большое количество информации педагогической направленности будет «сниматься» при работе с *персональным компьютером*. Когда исследуемый выполняет различного рода специальные задания, решает профильные задачи, отвечает на вопросы тестов, можно получить практически любую интересующую информацию о нем психолого-педагогической направленности: объем памяти, вид логического мышления, степень рефлексии, быстрота чтения и скорость выполнения математических операций, уровень IQ и многое другое, лежащее в основе предпосылок продуктивной учебной деятельности.

Все эти огромные потоки информации интеллектуальная система начинает обрабатывать, выявляя причинно-следственные связи, определяя психологическую типологию личности, предрасположенность и склонности к тому или иному виду учебно-воспитательной деятельности.

Продуктивность обучения и воспитания зависит не только от факторов, связанных с обучающимися (см. рисунок: *Блок педагогической диагностики обучающегося*), назовем их *внутренними факторами*. Педагогическая эффективность включает в себя и *внешние причины и факторы*. К ним можно отнести *учебно-воспитательные возможности учебной группы* (класса); *качество и правильность составленных учебных планов и программ*, по которым организуются и осуществляются занятия, воспитательные мероприятия и другие педагогические процессы; *дифференцирование обучающихся* по категориям и уровням и многое другое. Но, пожалуй, самым важным является *профессионализм педагогов* (см. рисунок: *Блок педагогической диагностики преподавателя*). Именно уровень педагогической квалификации и мастерство преподавателей и воспитателей, по некоторым оценкам [19, с. 242], составляет 15–48 % от общего успеха; этот взнос, очевидно, и не может быть выше — хотя бы потому, что обученность лишь наполовину зависит от педагога.

Но как может интеллектуальная система учесть такие составляющие, как педагогическая культура педагога, образованность, знание своего предмета, общая эрудированность, педагогический такт, культура общения, доброжелательность и человечность, воспитанность, духовность, чуткость, любовь к тем, кого обучают и воспитывают? Среди внешних фак-

торов самым существенным является *уровень методической подготовки педагога*. Именно мастерство и высокая степень методической квалификации педагога становятся главным условием в продуктивной реализации *методов, форм, средств* обучения и воспитания, а также умение педагога эффективно использовать *образовательные технологии*.

4. Результаты исследования

Приведем примеры «механизмов» работы интеллектуальных систем на основе инновационных идей передового педагогического опыта.

Для оценки и учета профессионализма педагога можно использовать идеи, разработанные американскими учеными по применению оценочной шкалы (рейтинга) преподавателя. Смысл такого подхода состоит именно в установлении реального состояния дел по выделенным индикаторам в соответствии с требованиями, предъявляемыми к деятельности преподавателя. В ручном варианте в качестве разновидностей оценочных шкал раньше применялись так называемые *оценочные листки*, предназначенные для измерения следующих составных частей деятельности педагога:

- *средства обучения;*
- *управление учебным коллективом;*
- *дисциплина на занятии.*

Используя указанный подход в интеллектуальных системах, необходимо организовать сбор информации по этим трем направлениям.

Приведем пример вопросов для анализа лишь по одному из них (см. рисунок: *Блок педагогической диагностики преподавателя*) — по управлению образовательным процессом на занятии [20]:

1. Начал ли преподаватель объяснение с простых примеров?
2. Перешел ли он к сложным примерам?
3. Были ли его примеры понятны обучающимся?
4. Отвечали ли примеры уровню знаний и жизненному опыту обучающихся?
5. Правильно ли преподаватель связывал примеры с главной мыслью, которую они должны были иллюстрировать?
6. Проверил ли преподаватель, как обучающиеся поняли главные идеи занятия?

Если интеллектуальная система отследит правильность выполнения этих управляющих действий преподавателя, то она сможет достаточно точно оценить уровень образовательного менеджмента педагога на занятии.

В рамках выявления профессионализма преподавателя американский профессор Д. Районз изучал проблему классификации и анализа образцов поведения педагога на занятии. Во главу угла он ставил его *отношение к обучающимся, взгляды, интеллектуальные и эмоциональные особенности*. Именно эти параметры, с его точки зрения, качественно определяют профессионализм преподавателя. Применяя такой подход и разработанные им критерии для оценки различных образцов поведения педагога на занятии, а также взяв за основу характеристики личностных

качеств преподавателя, можно достаточно точно выявить эффективность его педагогической деятельности, классифицируя ее по группам. Д. Районз предложил характеризовать уровень профессионализма 24 видами поведения педагога [21]. Эту же мысль подтверждает и другой исследователь — У. Бронфенбреннер, который также считал, что главным фактором в определении уровня мастерства педагога является его *отношение к учебной группе*, а точнее, *к самим обучающимся* [22].

Если искусственный интеллект будет использовать оценку работы педагога по системе Н. Фландерса [23, 24], в виде так называемого *анализа взаимодействия*, то для определения уровня профессионализма педагога искусственному интеллекту придется прибегнуть к механизму фиксации уже других элементов: *вербального поведения педагога; событий на занятии и их последовательности*, а также регистрации *деятельности обучающихся*. В результате таких фиксаций, названных Н. Фландерсом *единицами поведения педагога*, система сможет определить особенности взаимодействия преподавателя с обучающимися. Н. Фландерс считал, что его метод в самом деле «подытоживает» то, что педагог делает на занятии, и обоснованно описывает единицы поведения преподавателя (действия). Выделенная переменная, названная им «*косвенное (опосредствованное) влияние педагога*», позволяет количественно выразить педагогическое мастерство преподавателя, что является очень важным в формализации педагогической деятельности. Само же *косвенное влияние педагога* определяется как отношение времени на занятии, которое идет на поощрение, похвалу, применение идей, постановку вопросов, к количеству времени, используемого на чтение лекций, указания, замечания.

Работу интеллектуальной системы можно ориентировать и на идеи других американских исследователей — Б. О. Смита и М. О. Мо, которые профессионализм педагога связывали с вопросами по изучению *логики преподавания*, стараясь установить, как в процессе преподавания *применяются логические операции* [25]. Под последними они понимали формы, которые преподаватель приобретает в виде вербального поведения во время организации учебного процесса. Б. О. Смитом и М. О. Мо были выделены следующие логические операции: *определение, описание, указание, установление, сообщение, замещение, оценка, вывод* и несколько видов *объяснения*. На основе обработки статистических данных, поступающих в систему искусственного интеллекта, она может сделать вывод об уровне мастерства преподавателя через количество и качество наиболее часто применяемых логических операций, таких как описания, указания и объяснения.

5. Обсуждение

Рассмотренная выше структура элементов интеллектуальной системы — блоков педагогической диагностики обучающихся и преподавателя — дает

наглядное представление о трудностях измерения педагогических индикаторов.

Не менее сложной является задача сопряжения этих блоков с другими основными блоками интеллектуальной системы.

Накопленная диагностическая информация баз данных об обучающихся и педагогах является исходной «пищей» для функционирования интеллектуальной системы в целом (см. рисунок: *Блок баз данных*). Здесь параллельно начинают работать механизмы нескольких направлений искусственного интеллекта. Первое направление базируется именно *на знаниях*, где система пытается на основе множества различных алгоритмов (генетических, муравьиных, иммунной системы, отжига и др.) воссоздать здравый педагогический смысл. Но продуктивные поиски и решения этого направления тормозятся крупной проблемой, связанной с кодированием *слишком большого числа таких правил* (например, *правил нечеткой логики и нечетких множеств, теории игр, Data Mining* и т. д.) для того, чтобы система могла оптимально воспроизвести полезное и найти правильное педагогическое решение. Перерабатывая огромный массив информации из *Базы данных предметной области* (учебники, учебно-методические пособия, справочники, энциклопедии и т. д.) и *Педагогической базы данных* (различные методики, технологии, методы, формы, приемы обучения и воспитания) (см. рисунок: *Блок баз данных*), интеллектуальная система пытается автоматически извлечь новые знания (в первую очередь через механизм *Data Mining* — добыча данных), используя множество таких закодированных правил. Их нахождение, подготовка и особенно программирование очень сильно съедают машинные ресурсы, и это значительно замедляет текущие вычислительные процессы.

Параллельно реализуется другое направление, связанное с «обучением» сетей (здесь и далее — не путать с обучением человека, будем называть этот процесс «научением»). Это направление подключает перечисленные выше и, применяя новые алгоритмы (например, байесовские сети, метод опорных векторов и эволюционные алгоритмы) и оперируя огромными массивами данных, работая со статистикой, находит («добывает») совершенно неизвестные ранее закономерности и законы, показывая себя чрезвычайно мощным инструментом в имитации навыков научения (теперь речь идет о человеке), а также таких важных для обучения (машины) возможностей, как способность «видеть» и «слышать» учебную информацию. Интеллектуальная система не только может подражать способности разумно рассуждать с позиции педагога, но и предъявляет совершенно новые, еще неизвестные широкой общественности методы, формы, приемы в научении и воспитании; она также способна реализовывать выявленные для конкретных образовательных условий инновационные педагогические технологии. Это происходит благодаря так называемому «*глубокому обучению*» машинной системы.

Как известно, среди методов обучения нейронных сетей существуют три различных типа: *обучение контролируемое, неконтролируемое и с подкреплением*. Самым продуктивным на сегодняшний день остается *обучение с подкреплением*, подтверждением чему является победа (в 2015–2017 годах) интеллектуальной системы AlphaGo фирмы DeepMind, реализуемой по этой схеме, в поединке с чемпионами мира в древней интеллектуальной игре го, которая, казалось бы, практически не поддается формализации [26].

Все перечисленные пути реализации в сопряжении *блока баз данных и блока механизмов искусственного интеллекта* осуществляются через так называемые машинные новообразования — «*паттерны*» (см. рисунок) внутри уже обученного, действующего искусственного интеллекта. К сожалению, даже создатели интеллектуальных систем до конца не понимают, как они образуются, каковы механизмы функционирования этих паттернов; также непонятны и пути установления новых закономерностей и законов. Это говорит о том, что искусственный интеллект постепенно начинает выходить из-под контроля самого создателя (человека), что он становится независимым от него, особенно тогда, когда его используют в гуманитарной сфере (в том числе в педагогике).

Искусственный интеллект в образовании и педагогике на основе нейронных сетей создает гипотетические модели, которые скрыты от глаз и понимания даже самих создателей, но главное, что эти модели великолепно приспосабливаются к реальным условиям и правильно адаптируются при получении новой порции информации. Их способность к самообучению является главным фактором успеха в «умном» реагировании на поступление новой учебно-воспитательной информации. Система постоянно меняет внутреннюю модель своего функционирования, при этом, регулируя и видоизменяя собственные механизмы и параметры переменных, каждый раз улучшает свои результаты вывода. Самые эффективные решения она запоминает и откладывает в собственной базе данных (см. рисунок: *База данных искусственного интеллекта*). При анализе новой порции диагностирующего материала она подключается не только к образцам лучших решений передового педагогического опыта (см. рисунок: *Педагогическая база данных*) и *базе данных предметной области*, но и к уже найденным собственным продуктивным вариантам решения и таким образом постоянно работает на улучшение выводимого результата.

6. Заключение

Огромное быстрое действие и колоссальные вычислительные возможности (мощности) интеллектуальных систем даже на нынешнем этапе развития позволяют эффективно их использовать в образовании и педагогике. Остается пока непонятным, какую форму внешней коммуникации можно предложить, чтобы вывод найденных продуктивных решений

имел наиболее приемлемую и комфортную как для обучающихся, так и для педагога конфигурацию.

Одни исследователи видят искусственный интеллект в образовании и педагогике в виде *роботизированного существа в облике человека* (см. рисунок: *Блок взаимодействия*); другие указывают, что достаточно ограничиться лишь специально организованными *системами ввода-вывода* для адресной передачи эффективных *методических рекомендаций и указаний* — как обучающимся, так и педагогам; третьи отмечают, что жизнь заставит придумать совершенно новые гибридные формы взаимодействия обеих сторон в виде *интерактивных учебно-образовательных сред*, в какой-то степени напоминающих *образовательные пространства виртуальной реальности*.

Все сказанное выше указывает на то, что искусственный интеллект в педагогике постепенно начинает становиться полноправным направлением совершенствования этой сферы человеческой деятельности, а его активное использование является движущей силой инновационного развития образования.

Список использованных источников

1. *Лурье С. Я.* Демокрит: Тексты, Перевод, Исследования. Л.: Ленинградское отделение издательства «Наука», 1970. 664 с.
2. *Дистервег А.* Избранные педагогические сочинения. М.: Учпедгиз, 1956. 378 с.
3. *Глушко И. В., Зуева Т. М.* Мониторинг качества образовательной деятельности в вузе: теоретико-правовой и практический аспекты // Перспективы Науки и Образования. 2018. № 4. С. 26–32. https://pnojurnal.files.wordpress.com/2018/08/pdf_180404.pdf
4. *Коляда М. Г.* Компьютационная педагогика. Донецк: Ноулидж, 2013. 321 с.
5. *Коляда М. Г., Бузаева Т. И.* Вычислительная педагогика. Ростов-на Дону: ЮФУ, 2018. 270 с.
6. *Beecher K.* Computational thinking. BCS, The Chartered Institute for IT, 2017. 306 p.
7. *Oancea B., Dragoescu R., Ciucu S.* Predicting students' results in higher education using neural networks // International Conference on Applied Information and Communication Technologies. 2013. Is. 6. P. 190–193. https://llufb.llu.lv/conference/AICT/2013/Oancea_AICT2013.pdf
8. *Romero C., Ventura S., Pechenizkiy M., Baker R. S. J. d.* Handbook of educational data mining. New York: CRC Press, 2011. 526 p.
9. *Osman Y.* Computational pedagogy: Fostering a new method of teaching // 2016 Annual Conference on Engineering Education. https://www.researchgate.net/publication/305114627_Computational_Pedagogy_Fostering_a_New_Method_of_Teaching?enrichId=rgreq-8133e1b0254c8cff5a9387d91630baaa-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMwNTEwNDYyNzBUzozODI4NTQ0NzYzODYzMTFAMTQ2ODI5MTAyODIxNQ%3D%3D&el=1_x_2&esc=publicationCoverPdf
10. *Yasar O., Veronesi P.* Computational pedagogical content knowledge (CPACK): integrating modeling and simulation technology into STEM teacher education // Proc. SITE 2015 — Society for Information Technology & Teacher Education Int. Conf. Las Vegas: AACE, 2015. P. 3514–3521. <https://www.learnlib.org/primary/p/150489/>
11. *Yasar O., Maliekal J.* Computational pedagogy: a modeling and simulation approach // Computing in Science & Engineering. 2014. Vol. 16. No. 3. P. 78–88. DOI: 10.1109/MCSE.2014.60
12. *Berry D.* The computational turn: Thinking about the digital humanities // Culture Machine. 2011. Vol. 12. <http://sro.sussex.ac.uk/id/eprint/49813/>

13. Патаракин Е. Д., Ярмахов Б. Б. Вычислительная педагогика: мышление, участие и рефлексия // Образовательные технологии и общество. 2018. Т. 21. № 4. С. 502–523.
14. Baker R. S., Inventado P. S. Educational data mining and learning analytics // Learning Analytics. 2014. P. 61–75. DOI: 10.1007/978-1-4614-3305-7_4
15. Dutt A. A., Ismail M. A., Herawan T. A systematic review on educational data mining // IEEE Access. 2017. Vol. 5. P. 15991–16005. DOI: 10.1109/ACCESS.2017.2654247
16. Huebner R. A. A survey of educational data-mining research // Research in Higher Education Journal. 2013. Vol. 19. 13 p. <https://www.aabri.com/manuscripts/121328.pdf>
17. Romero C., Ventura S. Educational data mining: a review of the state of the art // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews). 2010. Vol. 40. Is. 6. P. 601–618. DOI: 10.1109/TSMCC.2010.2053532
18. Китай создаст технологию предсказания преступлений. <http://4teller.com/kitay-sozdast-tehnologiyu-predskazaniya-prestupleniy-0>
19. Подласый И. П. Диагностика и экспертиза педагогических проектов. Киев: Украина, 1998. 343 с.
20. Student's guide to microteaching. Ottawa, 1978. 72 p.
21. Zajonc R. B. Styles of explanation in social psychology. Special issue: Controversies in social explanation of psychological behavior // European Journal of Social Psychology. Albany. 1989. Vol. 19. Is. 2. P. 345–368.
22. Bronfenbrenner U. Two worlds of childhood: U.S. and U.S.S.R. New York: Russell Sage Foundation, 1970. 190 p.
23. Корнева Л. В. Психологические основы педагогической практики. М.: Владос, 2006. 157 с.
24. Curtis R. C., Miller K. Believing another likes or dislikes you: behavior making the beliefs come true // Journal of Personality and Social Psychology. 1986. Vol. 51. P. 284–290. DOI: 10.1037/0022-3514.51.2.284
25. Smith B. O., Meux M. O. A study of the logic of teaching. USOE Cooperative Research Project No 258. Urbana: University of Illinois, 1962.
26. Хель И. Холодная война за искусственный интеллект: угроза всему человечеству? <https://hi-news.ru/research-development/xolodnaya-vojna-za-iskusstvennyj-intellekt-ugroza-vsemu-chelovechestvu.html>

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A MOVING FORCE OF IMPROVEMENT AND INNOVATIVE DEVELOPMENT IN EDUCATION AND PEDAGOGIC

M. G. Koliada¹, T. I. Bugayova¹

¹ Donets National University, Ukraine
283100, Ukraine, Donets, ul. Shchorsa, 17

Abstract

The article discusses the history of the development of the problem of using artificial intelligence systems in education and pedagogic. Two directions of its development are shown: “Computational Pedagogic” and “Educational Data Mining”, in which poorly studied aspects of the internal mechanisms of functioning of artificial intelligence systems in this field of activity are revealed. The main task is a problem of interface of a kernel of the system with blocks of pedagogical and thematic databases, as well as with the blocks of pedagogical diagnostics of a student and a teacher. The role of the pedagogical diagnosis as evident reflection of the complex influence of factors and reasons is shown. It provides the intelligent system with operative and reliable information on how various reasons intertwine in the interaction, which of them are dangerous at present, where recession of characteristics of efficiency is planned. All components of the teaching and educational system are subject to diagnosis; without it, it is impossible to own any pedagogical situation optimum. The means in obtaining information about students, as well as the “mechanisms” of work of intelligent systems based on innovative ideas of advanced pedagogical experience in diagnostics of the professionalism of a teacher, are considered. Ways of realization of skill of the teacher on the basis of the ideas developed by the American scientists are shown. Among them, the approaches of researchers D. Rajonc and U. Bronfenbrenner who put at the forefront the teacher's attitude towards students, their views, intellectual and emotional characteristics are allocated. An assessment of the teacher's work according to N. Flanders's system, in the form of the so-called “The Interaction Analysis”, through the mechanism of fixing such elements as: the verbal behavior of the teacher, events at the lesson and their sequence is also proposed. A system for assessing the professionalism of a teacher according to B. O. Smith and M. O. Meux is examined — through the study of the logic of teaching, using logical operations at the lesson. Samples of forms of external communication of the intellectual system with the learning environment are given. It is indicated that the conclusion of the found productive solutions can have the most acceptable and comfortable form both for students and for the teacher in the form of three approaches. The first shows that artificial intelligence in this area can be represented in the form of robotized being in the shape of a person; the second indicates that it is enough to confine oneself only to specially organized input-output systems for targeted transmission of effective methodological recommendations and instructions to both students and teachers; the third demonstrates that life will force one to come up with completely new hybrid forms of interaction between both sides in the form of interactive educational environments, to some extent resembling the educational spaces of virtual reality.

Keywords: artificial intelligence, computational pedagogic, digital pedagogic, kernel of intellectual system, pedagogical diagnosis, professionalism of teacher, robotized teacher.

DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-10-21-30

For citation:

Koliada M. G., Bugayova T. I. Iskusstvennyj intellekt kak dvizhushchaja sila sovershenstvovaniya i innovatsionnogo razvitiya v obrazovanii i pedagogike [Artificial intelligence as a moving force of improvement and innovative development in education and pedagogic]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 10, p. 21–30. (In Russian.)

Received: October 5, 2019.

Accepted: November 19, 2019.

About the authors

Mykhailo G. Koliada, Doctor of Sciences (Education), Professor, Head of the Engineering and Computational Pedagogic Department, Donetsk National University, Ukraine; kolyada_mihail@mail.ru; ORCID: 0000-0001-6206-4526

Tetyana I. Bugayova, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at Engineering and Computational Pedagogic Department, Donetsk National University, Ukraine; bugaeva_tatyana@mail.ru; ORCID: 0000-0003-1926-1633

References

1. *Lurie S. Ya.* Demokrit: Teksty, Perevod, Issledovaniya [Democritus: Texts, Translation, Research]. Leningrad, Nauka, 1970. 664 p. (In Russian.)
2. *Disterveg A.* Izbrannye pedagogicheskie sochineniya [Selected pedagogical works]. Moscow. Uchpedgiz, 1956. 378 p. (In Russian.)
3. *Glushko I. V., Zueva T. M.* Monitoring kachestva obrazovatel'noj deyatel'nosti v vuze: teoretiko-pravovoj i prakticheskij aspekty [Monitoring the quality of educational activities in higher educational establishment: theoretically-legal and practical aspects]. *Perspektivy Nauki i Obrazovaniya — Perspectives of Science and Education*, 2018, no. 4, p. 26–32. (In Russian.) Available at: https://pnojurnal.files.wordpress.com/2018/08/pdf_180404.pdf
4. *Koliada M. G.* Komp'yutatsionnaya pedagogika [Computational pedagogic]. Donetsk, Noulidzh, 2013. 321 p. (In Russian.)
5. *Koliada M. G., Bugayova T. I.* Vychislitel'naya pedagogika [Computational pedagogic]. Rostov-on-Don, SFEDU, 2018. 270 p. (In Russian.)
6. *Beecher K.* Computational thinking. BCS, The Chartered Institute for IT, 2017. 306 p.
7. *Oancea B., Dragoescu R., Ciucu S.* Predicting students' results in higher education using neural networks. *International Conference on Applied Information and Communication Technologies*, 2013, is. 6, p. 190–193. Available at: https://llufb.llu.lv/conference/AICT/2013/Oancea_AICT2013.pdf
8. *Romero C., Ventura S., Pechenizkiy M., Baker R. S. J. d.* Handbook of educational data mining. New York, CRC Press, 2011. 526 p.
9. *Osman Y.* Computational pedagogy: fostering a new method of teaching. *2016 Annual Conference on Engineering Education*. https://www.researchgate.net/publication/305114627_Computational_Pedagogy_Fostering_a_New_Method_of_Teaching?enrichId=rgreq-8133e1b0254c8cff5a9387d91630baaa-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMwNTEyNDYyNzYyZTUzODI4NTQ0NzYzODYzMTFAMTQ2ODI5MTAyODIxNQ%3D%3D&el=1_x_2&esc=publicationCoverPdf
10. *Yasar O., Veronesi P.* Computational pedagogical content knowledge (CPACK): integrating modeling and simulation technology into STEM teacher education. *Proc. SITE 2015 — Society for Information Technology & Teacher Education Int. Conf.* Las Vegas, AACE, 2015, p. 3514–3521. Available at: <https://www.learntechlib.org/primary/p/150489/>
11. *Yasar O., Maliekal J.* Computational pedagogy: a modeling and simulation approach. *Computing in Science & Engineering*, 2014, vol. 16, no. 3, p. 78–88. DOI: 10.1109/MCSE.2014.60
12. *Berry D.* The computational turn: Thinking about the digital humanities. *Culture Machine*, 2011, vol. 12. Available at: <http://sro.sussex.ac.uk/id/eprint/49813/>
13. *Patarakin E. D., Yarmakhov B. B.* Vychislitel'naya pedagogika: myshlenie, uchastie i refleksiya [Computational pedagogy: thinking, participation and reflection]. *Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo — Educational Technologies and Society*, 2018, vol. 21, no. 4, p. 502–523. (In Russian.)
14. *Baker R. S., Inventado P. S.* Educational data mining and learning analytics. *Learning Analytics*, 2014, p. 61–75. DOI: 10.1007/978-1-4614-3305-7_4
15. *Dutt A. A., Ismail M. A., Herawan T.* A systematic review on educational data mining. *IEEE Access*, 2017, vol. 5, p. 15991–16005. DOI: 10.1109/ACCESS.2017.2654247
16. *Huebner R. A.* A survey of educational data-mining research. *Research in Higher Education Journal*, 2013, vol. 19, 13 p. Available at: <https://www.aabri.com/manuscripts/121328.pdf>
17. *Romero C., Ventura S.* Educational data mining: a review of the state of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, 2010, vol. 40, is. 6, p. 601–618. DOI: 10.1109/TSMCC.2010.2053532
18. Kitaj sozdast tekhnologiyu predskazaniya prestuplenij [China will create crime prediction technology]. (In Russian.) Available at: <http://4teller.com/kitaj-sozdast-tehnologiyu-predskazaniya-prestupleniy-0>
19. *Podlasy I. P.* Diagnostika i ehkspertiza pedagogicheskikh proektov [Diagnostics and examination of pedagogical projects]. Kiev, Ukraina, 1998. 343 p. (In Russian.)
20. Student's guide to microteaching. Ottawa, 1978. 72 p.
21. *Zajonc R. B.* Styles of explanation in social psychology. Special issue: Controversies in social explanation of psychological behavior. *European Journal of Social Psychology*. Albany, 1989, vol. 19, is. 2, p. 345–368.
22. *Bronfenbrenner U.* Two worlds of childhood: U.S. and U.S.S.R. New York, Russell Sage Foundation, 1970. 190 p.
23. *Korneva L. V.* Psikhologicheskie osnovy pedagogicheskoy praktiki [The psychological basis of teaching practice]. Moscow, Vldos, 2006. 157 p. (In Russian.)
24. *Curtis R. C., Miller K.* Believing another likes or dislikes you: behavior making the beliefs come true. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1986, vol. 51, p. 284–290. DOI: 10.1037/0022-3514.51.2.284
25. *Smith B. O., Meux M. O.* A study of the logic of teaching. USOE Cooperative Research Project No 258. Urbana: University of Illinois, 1962.
26. *Hel I.* Kholodnaya vojna za iskusstvennyj intellekt: ugroza vsemu chelovechestvu? [The Cold War for artificial intelligence: A threat to humanity?]. (In Russian.) Available at: <https://hi-news.ru/research-development/xolodnaya-vojna-za-iskusstvennyj-intellekt-ugroza-vsemu-chelovechestvu.html>

О НЕКОТОРЫХ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

В. А. Тестов¹

¹ Вологодский государственный университет
160000, Россия, Вологда, ул. Ленина, д. 15

Аннотация

Целью статьи является рассмотрение основных направлений цифровой трансформации образования и возникающих в этом процессе методологических проблем. Анализ литературы показывает, что педагогическая наука не успевает за бурным процессом цифровой трансформации образования, не выработана единая методологическая основа, в научном сообществе нет единого понимания этого процесса и возникающих при этом новых научных терминов, более того, возникают ненужные коллизии в научном общении. Наблюдается также недостаточная научная обоснованность происходящих перемен в образовании. Постоянный процесс реформирования, модернизации, совершенствования образовательных систем не достигает результата, а ведет к накоплению усталости педагогов от реформ, возникновению в обучении психофизиологических и методических проблем. При реформировании содержания образования допускаются ошибки, связанные с отсутствием опоры на фундаментальные педагогические знания, отсутствием баланса между традициями и инновациями в образовании. Разрешить возникающие проблемы можно только в результате выработки единой методологической основы и единых научных подходов в цифровой трансформации образования.

Ключевые слова: цифровая грамотность, цифровые навыки, цифровая компетентность, фундаментальность образования, инновации и традиции в образовании, проблема понимания.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-31-36

Для цитирования:

Тестов В. А. О некоторых методологических проблемах цифровой трансформации образования // Информатика и образование. 2019. № 10. С. 31–36.

Статья поступила в редакцию: 4 ноября 2019 года.

Статья принята к печати: 19 ноября 2019 года.

Сведения об авторе

Тестов Владимир Афанасьевич, доктор пед. наук, канд. физ-мат. наук, профессор, профессор кафедры математики, Институт математики, естественных и компьютерных наук, Вологодский государственный университет, Россия; vladafan@inbox.ru; ORCID: 0000-0002-3573-574X

Современное общество охвачено небывалыми по своему масштабу процессами трансформации всех аспектов человеческой деятельности, нацеленными на переход к новому этапу мирового развития — к цифровой экономике. При этом цифровой трансформации подвергаются не только производственная сфера, но и наука и образование.

Электронные технологии открывают совершенно новые возможности для творчества и самореализации как учащихся, так и преподавателей; они расширяют и наши мыслительные способности, поле для совместной деятельности и сотрудничества. Существенно повышается мотивация обучения, обеспечивается самостоятельность при решении учебных задач, открывается свобода поиска информации для расширения кругозора, для изучения или исследования объектов, процессов, явлений.

В происходящем процессе цифровой трансформации образования можно выделить следующие направления:

- 1) изменение форматов представления учебной информации (гипертекстовый, гипермедийный);
- 2) изменение формата информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса (обучающий, обучающийся и интерактивный информационный ресурс);

- 3) расширение спектра видов учебной деятельности (поиск, обработка, формализация, продуцирование, тиражирование учебной информации), происходящее за счет информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса с интерактивным информационным ресурсом;

- 4) появление принципиально новых средств обучения, функционирующих на базе ИКТ (системы автоматизации контроля результатов обучения и организационного управления образовательным процессом; интерактивные электронные учебники и т. д.).

Педагогическая наука не успевает за бурным процессом цифровой трансформации образования, не выработана единая методологическая основа, что вызывает недопонимание в научном общении. К внутренним реалиям педагогической науки надо отнести быстрое возникновение и распространение новых терминов, происходящее в результате бурного развития новых цифровых технологий, носящее спонтанный, а часто и рекламный характер. Авторами новых терминов часто становятся люди, недостаточно хорошо знающие научную терминологию (технические специалисты, журналисты, переводчики с английского). Довольно часто встречаются случаи, когда для обозначения одинаковых по существу по-

ятий авторами используются совершенно разные термины, что не способствует формированию единой терминологической базы и вызывает ненужные коллизии в научном общении. Разрешить в науке такие коллизии можно только в результате выработки единой методологической основы.

Центральное понятие, вокруг которого развернулись споры, — «**цифровизация образования**». Появилось большое количество публикаций, посвященных различным трактовкам этого термина. Одни ученые считают его неудачным и предлагают вообще не использовать в научной литературе. Другие считают этот термин синонимом термина «информатизация образования». Третьи считают термин «цифровизация образования» более предпочтительным, чем «информатизация образования», поскольку, по их мнению, цифровизация возникла раньше информатизации. Но большинство авторов пытаются развести эти два понятия в смысловом пространстве, при этом предлагают совершенно разные критерии разделения этих понятий.

В частности, А. А. Веряев в качестве критерия разделения этих понятий предложил использовать для информатизации наличие эффектов прямого влияния вычислительной техники и технологий на образовательный процесс внутри системы образования, а для цифровизации — наличие эффектов, проявляющихся, прежде всего, за счет процессов, происходящих в других сферах жизнедеятельности общества [1].

Другие авторы предлагают иные критерии для различения понятий «цифровизация образования» и «информатизация образования». В частности, встречается такое предложение: рассматривать цифровизацию как аппаратную часть электронной коммуникации, которая может быть вообще скрыта от пользователя информационной системы. Некоторые авторы считают, что этап информатизации в образовании закончился и начался этап цифровизации [2].

На наш взгляд, более обоснованным является мнение, высказанное П. С. Ломаско и А. Л. Симоновой, согласно которому цифровизация — это часть процесса информатизации и, в отличие от информатизации, предполагает использование только цифровых, а не любых электронных носителей информации. Этими авторами было дано описание основных стадий процесса цифровизации образовательных организаций, а также отмечено, что «процессы, происходящие в области цифровизации образования, можно назвать основой для возникновения точки бифуркации, поскольку они существенным образом, с одной стороны, приводят к нестабильности и разрушению связей элементов существующей системы, с другой — существенно перестраивают педагогическую деятельность, создают условия для качественно коренных изменений» [3].

Столь же широк разброс мнений по значению терминов «цифровая грамотность», «цифровые навыки», «цифровая компетентность».

Началом работ по цифровой грамотности считается книга Пола Гилстера (Paul Gilster), которая

во многом определила дальнейшее направление развития этого понятия. По его мнению, **цифровая грамотность** — это триада следующих свойств [4]:

- умение понимать и использовать информацию, представленную во множестве разнообразных форматов из широкого круга источников с помощью компьютера;
- возможность собственных креативных действий, возможность создавать собственную информацию в разных формах;
- умение критично относиться к получаемой информации, поскольку в ней таятся и опасности.

За последующие годы возникло много разных подходов к понятию цифровой грамотности. Значительная часть авторов более узко трактуют цифровую грамотность, беря за основу только первую характеристику, выделенную П. Гилстером, — связанную с освоением новых инструментов использования компьютера и интернета.

В. А. Сухомлин [5] под цифровой грамотностью понимает способность человека уверенно владеть ИТ-инструментарием, оценивать информацию, получаемую из нескольких источников, оценивать ее достоверность и полезность; а также уметь решать задачи, которые требуют нахождения информации, связанной с незнакомым контекстом, при наличии неоднозначности. Такое понимание включает в понятие «цифровая грамотность» только первые две из трех компонент, выделенных П. Гилстером, и не включает осторожность обращения с интернетом.

А. В. Шариковым [6] была предложена четырехкомпонентная модель цифровой грамотности. По его мнению, эти компоненты определяются двумя основными оппозициями: «техническое/социогуманитарное» и «возможности/угрозы». Однако при внимательном рассмотрении этих конструктов видно, что на самом деле это вовсе не оппозиции: развитие одного из полюсов не ведет автоматически к угнетению другого, а может даже привести к противоположному результату. Кроме того, эти две «оппозиции» имеют направления, вовсе не ортогональные друг другу.

Термин «**цифровая компетентность**» тоже по-разному определяется разными авторами. Некоторые авторы понимают его достаточно узко. В частности, М. В. Желтякова [7] считает, что цифровая компетентность является всего лишь одним из трех компонентов цифровой грамотности, но в то же время в ней, как и в двух других компонентах, выделенных автором, присутствуют некоторые цифровые компетенции: цифровое потребление (знание и использование интернет-услуг для трудовой, учебной и развлекательной деятельности) и цифровая безопасность (основы безопасной работы в сети Интернет).

Такой взгляд противоречит мнению большинства других авторов (например, [8, 9] и др.), которые считают понятие «цифровая компетентность» результатом трансформации и расширения понятия «цифровая грамотность». Аналогичным образом

понятие «компьютерная грамотность», как отмечает М. П. Лапчик [10], трансформировалось в понятие «ИКТ-компетентность». Главным отличием цифровой компетентности от цифровой грамотности является включение в понятие «цифровая компетентность» характеристик мотивации и ответственности личности, определяющих, в первую очередь, профессиональную направленность цифровой компетентности, способность эффективно действовать в цифровом обществе.

Обратимся теперь к понятию «цифровые навыки». Хотя термин «навыки» давно используется в российской науке, однако в последнее время трактовки этого термина стали существенно отличаться от его традиционного понимания. В российской педагогической науке была разработана целая теория знаний, умений, навыков. Англоязычный термин «skills», широко распространенный на Западе, не соответствует в полной степени российскому термину «навыки».

В докладе совместной комиссии ЮНЕСКО и Международного союза электросвязи (2017 г.) о цифровых навыках, необходимых «для жизни и работы», под навыками (skills) понимается способность конкретного или абстрактного работника обеспечить осуществление конкретной профессиональной деятельности, причем в общем случае на конкретной рабочей позиции и в конкретное время [11]. Такое понимание этого термина ближе к пониманию нашего термина «профессиональное умение», но в принципе не противоречит российской дидактике. Но надо понимать, что никак нельзя отрывать навыки от знаний, от мировоззрения человека, что знания составляют и оформляют предметное наполнение других видов содержания образования, в том числе умений и навыков.

Для выработки стратегии отбора содержания наиболее приемлемой в современных условиях остается концепция, разработанная академиком РАО В. В. Краевским вместе с сотрудниками лаборатории дидактики НИИ общей педагогики АПН СССР. Эта концепция рассматривает содержание обучения как педагогически адаптированный социальный опыт человечества, изоморфный человеческой культуре во всей ее структурной полноте. Как следует из этой концепции, без знаний нет ни умений, ни навыков, ни творческой деятельности. Навыки и стандарты без мировоззрения и эмоционально-чувственного отношения превращают человека из творца в функцию. Навыкам без знаний можно обучать только рабов или роботов, действиями которых управляет хозяин [12].

Однако некоторые реформаторы ставят навыки выше знаний. Мол, знания быстро устаревают, а навыки остаются. Поэтому надо строить не общество знаний, а общество навыков. В таких рассуждениях прослеживается явное недопонимание значимости знаний, прежде всего фундаментальных, которые не устаревают.

Наряду с процессом цифровой трансформации в современном образовании происходят и другие

изменения. Одна из актуальных проблем — непрерывные реформы системы образования, носящие характер кампаний. Именно такой характер носит и нынешняя «цифровизация». Наша страна и образование пережили уже не одну подобную массовую кампанию. Хорошо иллюстрируют эту ситуацию слова В. А. Садовниченко: «Мы сделали много ошибок в реформах образования и многое упустили. Система образования в Советском Союзе была уникальна, она себя показала. А потом мы потеряли фундаментальность нашего образования, его заменили понятием “компетенции”. Мы всегда были сильны тем, что учили студента не запоминать и не каким-то компетенциям, а размышлять, думать, доказывать, сомневаться, преодолевать. Тогда он и становится ученым или специалистом. Это помогло нам в космосе и в других направлениях. А потом мы постарались скопировать другие системы просто из-за того, что в мире они есть» [13].

С фундаментализацией образования напрямую связывается возможность предотвращения цивилизационных кризисов и катастроф, главной причиной которых является сам человек, низкий уровень образованности и культуры общества. Как совершенно верно отмечает академик РАН В. А. Васильев, «узкий специалист натаскан на поведение в достаточно стандартных ситуациях, на работу с предметной областью, как с черным ящиком, на основе эмпирических рецептов, но при серьезном сбое оказывается беспомощен, и тут без фундаментального образования не обойтись. <...> В таких ситуациях возникает необходимость в людях, знающих, как устроен этот черный ящик, — т. е. образованных фундаментально...» [14].

Постоянный процесс реформирования, модернизации, совершенствования образовательных систем не достигает результата, а ведет к накоплению усталости педагогов от реформ. Низкая эффективность усилий по реформированию образования во многом стала следствием недостаточной научной обоснованности происходящих перемен. Практически ни одна реформа, ни одно изменение не строились на прочной научной основе. При реформировании содержания образования допускаются ошибки, связанные с отсутствием опоры на фундаментальные педагогические знания. Без педагогической науки развитие образования всецело переходит в ведение менеджеров, которые продвигают его не от рубежа к рубежу, а от ошибки к ошибке [12].

К реформам образования следует относиться с особой осторожностью. Образование — это система цивилизационного воспроизводства. При уничтожении образовательных традиций цивилизация погибает. Педагогическое знание, как и любое другое научное знание, предполагает учет старого и опоры на него при формировании нового. Прорыв в новое, предпринимаемый без учета уроков прошлого, приводит, в конечном счете, к таким же плачевным результатам, что и отказ от реформ в пользу старого и при этом не самого лучшего.

Выбор оптимального соотношения между традициями и инновациями составляет одну из основных проблем отбора содержания современного образования. Реформаторы проталкивают свои идеи под лозунгами, что надо внедрять в школу «инновации», быть «современными» и «готовить учеников к будущему». Но это будущее соответствует их сегодняшнему видению. На самом деле, каким будет будущее — предвидеть практически невозможно. Прогнозы даже на недалекое будущее чаще всего не оправдываются. Задача образования — не готовить учеников к владению какими-то конкретными навыками, а помочь ученикам подготовиться ко всему, к любым ситуациям. Для этого надо, прежде всего, научить их критически и творчески мыслить.

В значительной степени проблема отбора содержания современного образования вытекает из неопределенности целей нашего общества. Мы стремимся к обществу знаний или к обществу «навыков»? Хотим формировать человека-творца или человека-потребителя? Для образования, как отмечает В. И. Загвязинский, особенно важны исходные стратегические установки ценностно-смыслового характера, определяющие векторы и цели эволюции системы [15].

Массовая кампания цифровизации таит риски не только для фундаментальности образования. Цифровая трансформация образования связана и с серьезными медико-физиологическими, психофизиологическими и методическими проблемами. Изменяется психологическая сфера «поколения цифры»: стиль мышления становится образно-эмоциональным, преобладает фрагментарно-клиповое мышление, мышление образами. У представителей цифрового поколения снижается собственная познавательная активность, отмечается бессистемность наличных знаний, неумение отличать значимую и второстепенную информацию и т. п. [16].

Электронные технологии оказывают большое влияние на методику преподавания большинства дисциплин. Несомненно, положительное влияние они оказывают на решение проблем наглядности обучения, повышения интереса к изучаемому материалу. Одной из наиболее значимых методических проблем является проблема понимания. Применение электронных технологий зачастую приводит к обострению этой проблемы, снижению внутренней мотивации и к далеко не однозначным результатам обучения. Этой проблеме посвящен целый ряд статей (см., например, [16, 17] и др.).

Понимание возникает тогда, когда есть активное обучение. А одним из недостатков распространенных в настоящее время методик электронного обучения является их пассивность. При электронном обучении часто происходит замена диалога преподавателя и обучающихся на пассивное восприятие учащимися презентаций, видеолекций и уроков.

Очень важным для обретения понимания является этап воспроизведения. У многих учащихся понимание достигается только после того, как они проговорят учебный материал. Именно этим можно объяснить давно замеченную педагогами эффектив-

ность работы учащихся в парах и преимущества устных экзаменов над письменными. Однако при электронном обучении этот этап пока чаще всего выпадает.

С развитием цифровых технологий роль педагога не уменьшилась, а просто несколько изменилась, заменить же его электронная образовательная среда в принципе никак не может.

Такой вывод подтверждают и статистические данные. На основе изучения статистики, относящейся к эффективности использования новой техники, разными исследователями было установлено, что большие различия в результатах обучения обусловлены в первую очередь качеством работы учителей (преподавателей), а не просто использованием новой электронной техники. Это объясняется тем, что рост интеллекта происходит в процессе общения между людьми, диалога. Общение необходимо ребенку в не меньшей степени, чем пища, оно будит мысль.

В связи со сложившимся положением в научном обосновании процесса цифровой трансформации образования возникает потребность:

- разработки единых методологических подходов в этом процессе;
- разработки единого понимания основных терминов, которые отражали бы степень зрелости научного сообщества в рассмотрении теоретических вопросов использования интернета и других цифровых технологий в образовании;
- разработки инструментария, позволяющего оценить качество использования цифровых технологий и того, как они влияют на качество образования и развитие личности.

Список использованных источников

1. *Веряев А. А.* Информатизация или цифровизация образования? // Социально-экономическая политика страны и сибирского региона в условиях цифровой экономики. Материалы X Международной научной конференции. Барнаул: Типография «Графикс», 2018. С. 98–101.
2. *Никулина Т. В., Стариченко Е. Б.* Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление // Педагогическое образование в России. 2018. № 8. С. 107–113. <http://journals.uspu.ru/attachments/article/2133/14.pdf>
3. *Ломаско П. С., Симонова А. Л.* Цифровизация образования — следующий этап информатизации или точка бифуркации? // Информатизация образования и методика электронного обучения. Материалы II Международной научной конференции. Красноярск: СФУ, 2018. С. 149–153.
4. *Gilster P.* Digital literacy. New York: Wiley, 1997. 276 p.
5. *Сухомлин В. А.* Открытая система ИТ-образования как инструмент формирования цифровых навыков человека // Стратегические приоритеты. 2017. № 1. С. 70–81.
6. *Шариков А. В.* О четырехкомпонентной модели цифровой грамотности // Журнал исследований социальной политики. 2016. Т. 14. № 1. С. 87–98. <https://jsps.hse.ru/article/view/3289>
7. *Желтякова М. В.* Цифровая грамотность как социально-образовательная парадигма // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2018. № 2. С. 18–24.
8. *Гаврилова Л. Г., Топольник Я. В.* Цифровая культура, цифровая грамотность, цифровая компетентность как феномены современного образования // Інформаційні

технології і засоби навчання (Информационные технологии и средства обучения). 2017. Т. 61. № 5. С. 1–14. (На укр.) DOI: 10.33407/itlt.v61i5.1744

9. Денисов Д. В. От цифровой грамотности к цифровой компетентности // Педагогические и социологические аспекты образования. Материалы Международной научно-практической конференции. Чебоксары: Среда, 2018. С. 38–41.

10. Ланчик М. П. Образование, грамотность, компетентность, культура: терминология эпохи информатизации // Информатизация образования и методика электронного обучения. Материалы II Международной научной конференции. Красноярск: СФУ, 2018. С. 38–43. https://bik.sfu-kras.ru/sites/default/files/content/i-504583_informatizaciya_.pdf

11. Digital skills for life and work // Broadband Commission Working Group on Education. September 2017. 124 p. <http://www.broadbandcommission.org/documents/publications/wg-education-report2017.pdf>

12. Тестов В. А. Содержание современного образования: выбор пути // Образование и наука. 2017. Т. 19. № 8. С. 29–46. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-8-29-46

13. В. Садовничий: «Мы будем ведущей страной в сфере образования». <https://www.msu.ru/info/struct/rectintv/viktor-sadovnichiy-my-budem-vedushchey-stranoy-v-sfere-obrazovaniya.html>

14. Васильев В. А. Отказ от фундаментальности образования делает «компетенции» заведомой фикцией // Троицкий вариант. 2011. № 85. С. 6–7. <https://trv-science.ru/2011/08/16/otkaz-ot-fundamentalnosti-obrazovaniya-delaet-kompetencii-zavedomoy-fikciej/>

15. Загвязинский В. И. О ценностно-ориентационных основаниях образовательной системы страны // Образование и наука. 2016. № 6. С. 11–22. DOI: 10.17853/1994-5639-2016-6-11-22

16. Тестов В. А. Электронные технологии в обучении математике: проблема понимания // Информатизация образования и методика электронного обучения. Материалы II Международной научной конференции. Красноярск: СФУ, 2018. С. 285–289.

17. Golubev O. B., Testov V. A. Network information technologies as a basis of new education paradigm // Procedia — Social and Behavioral Sciences. 2015. Vol. 214. P. 128–134. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.11.604

ON SOME METHODOLOGICAL PROBLEMS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION

V. A. Testov¹

¹ Vologda State University

160000, Russia, Vologda, ul. Lenina, 15

Abstract

The purpose of the article is to consider the main directions of digital transformation of education and methodological problems arising in this process. The analysis of the literature shows that pedagogical science does not keep pace with the rapid process of digital transformation of education, a unified methodological base has not been developed, there is no common understanding of this process in the scientific community and of new scientific terms that are being formed in this process. There is also no scientific justification for the ongoing changes in education. Continuous process of reforming, modernization, improvement of educational systems does not yield results, but leads to accumulation of fatigue of teachers from reforms, emergence of psychophysiological and methodical problems in training. When reforming the content of education, mistakes are made associated with insufficient reliance on fundamental pedagogical knowledge, lack of balance between traditions and innovations in education. The emerging problems can be solved only as a result of the development of a common methodological framework and common scientific approaches in the digital transformation of education.

Keywords: digital literacy, digital skills, digital competence, fundamental nature of education, innovations and traditions in education, problem of understanding.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-31-36

For citation:

Testov V. A. O nekotorykh metodologicheskikh problemakh tsifrovoy transformatsii obrazovaniya [On some methodological problems of digital transformation of education]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 10, p. 31–36. (In Russian.)

Received: November 4, 2019.

Accepted: November 19, 2019.

About the author

Vladimir A. Testov, Doctor of Sciences (Education), Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Professor, Professor at the Department of Mathematics, Institute of Mathematics, Natural and Computer Sciences, Vologda State University, Russia; vladafan@inbox.ru; ORCID: 0000-0002-3573-574X

References

1. Veryaev A. A. Informatizatsiya ili tsifrovizatsiya obrazovaniya? [Informatization or digitalization of education?]. *Sotsial'no-ehkonomicheskaya politika strany i sibirskogo regiona v usloviyakh tsifrovoy ehkonomiki. Materialy X Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii [Socio-economic policy of the country and the Siberian region in a digital economy. Proc. X Int. Scientific Conf.]*. Barnaul, Tipografiya "Grafiks", 2018, p. 98–101. (In Russian.)

2. Nikulina T. V., Starichenko E. B. Informatizatsiya i tsifrovizatsiya obrazovaniya: ponyatiya, tekhnologii, upravlenie

[Informatization and digitalization of education: concepts, technologies, management]. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii — Pedagogical Education in Russia*, 2018, no. 8, p. 107–113. (In Russian.) Available at: <http://journals.uspu.ru/attachments/article/2133/14.pdf>

3. Lomasko P. S., Simonova A. L. Tsifrovizatsiya obrazovaniya — sleduyushhij etap informatizatsii ili tochka bifurkatsii? [The digitalization of education is the next stage of informatization or the point of bifurcation?]. *Informatizatsiya obrazovaniya i metodika ehlektronnoogo obucheniya. Materialy II Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii [Informatization of education and e-learning methodology. Proc. II*

Int. Scientific Conf., Krasnoyarsk, SFU, 2018, p. 149–153. (In Russian.)

4. *Gilster P.* Digital literacy. New York, Wiley, 1997. 276 p.

5. *Sukhomlin V. A.* Otkrytaya sistema IT-obrazovaniya kak instrument formirovaniya tsifrovyykh navykov cheloveka [Open system of IT-education as a tool to enhance digital skills]. *Strategicheskie prioritety — Strategic Priorities*, 2017, no. 1, p. 70–81. (In Russian.)

6. *Sharikov A. V.* O chetyrekhkomponentnoj modeli tsifrovoj gramotnosti [About the four-component digital literacy model]. *Zhurnal issledovaniy sotsial'noj politiki — The Journal of Social Policy Studies*, 2016, vol. 14, no. 1, p. 87–98. (In Russian.) Available at: <https://jsps.hse.ru/article/view/3289>

7. *Zheltyakova M. V.* Tsifrovaya gramotnost' kak sotsial'no-obrazovatel'naya paradigma [Digital literacy as social-educational challenge]. *Obrazovanie i nauka v sovremenom mire. Innovatsii — Education and Science in the Modern World. Innovation*, 2018, no. 2, p. 18–24. (In Russian.)

8. *Havrilova L. H., Topolnik Ya. V.* Tsifrovaya kul'tura, tsifrovaya gramotnost', tsifrovaya kompetentnost' kak fenomeny sovremenogo obrazovaniya [Digital culture, digital literacy, digital competence as the modern educational phenomena]. *Informatsionnye tekhnologii i sredstva obucheniya — Information Technologies and Learning Tools*, 2017, vol. 61, no. 5, p. 1–14. (In Ukraine.) DOI: 10.33407/itlt.v61i5.1744

9. *Denisov D. V.* Ot tsifrovoj gramotnosti k tsifrovoj kompetentnosti [From digital literacy to digital competency]. *Pedagogicheskie i sotsiologicheskie aspekty obrazovaniya. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Pedagogical and sociological aspects of education. Proc. Int. Scientific and Practical Conf.]*. Cheboksary, Sreda, 2018, p. 38–41. (In Russian.)

10. *Lapchik M. P.* Obrazovanie, gramotnost', kompetentnost', kul'tura: terminologiya ehpokhi informatizatsii [Education, literacy, competence, culture: terminology of the era of informatization]. *Informatizatsiya obrazovaniya i metodika ehlektronnogo obucheniya. Materialy II Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii [Informatization of education and e-learning methodology. Proc. II Int. Scientific*

Conf.]. Krasnoyarsk, SFU, 2018, p. 38–43. (In Russian.) Available at: https://bik.sfu-kras.ru/sites/default/files/content/i-504583_informatizatsiya_.pdf

11. Digital skills for life and work // Broadband Commission Working Group on Education. September 2017. 124 p. Available at: <http://www.broadbandcommission.org/documents/publications/wg-education-report2017.pdf>

12. *Testov V. A.* Soderzhanie sovremennogo obrazovaniya: vybor puti [Content of modern education: choice of the path]. *Obrazovanie i nauka — The Education and Science Journal*, 2017, vol. 19, no. 8, p. 29–46. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2017-8-29-46

13. *V. Sadovnichy*: “My budem vedushhej stranoy v sfere obrazovaniya” [V. Sadovnichy: “We will be a leading country in the field of education”]. (In Russian.) Available at: <https://www.msu.ru/info/struct/rectintv/viktor-sadovnichiy-mybudem-vedushchey-stranoy-v-sfere-obrazovaniya.html>

14. *Vasiliev V. A.* Otkaz ot fundamental'nosti obrazovaniya delaet “kompetentsii” zavedomoy fiktsiej [The rejection of the fundamental nature of education makes “competencies” a notorious fiction]. *Troitskij variant — Trinity Option*, 2011, no. 85, p. 6–7. (In Russian.) Available at: <https://trv-science.ru/2011/08/16/otkaz-ot-fundamentalnosti-obrazovaniya-delaet-kompetencii-zavedomoy-fikciej/>

15. *Zagvyazinskiy V. I.* O tsennostno-orientatsionnykh osnovaniyakh obrazovatel'noj sistemy strany [Valuable and orientation foundations of educational system of the country]. *Obrazovanie i nauka — The Education and Science Journal*, 2016, no. 6, p. 11–22. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2016-6-11-22

16. *Testov V. A.* Ehlektronnye tekhnologii v obuchenii matematike: problema ponimaniya [Electronic technologies in the teaching of mathematics: the problem of understanding]. *Informatizatsiya obrazovaniya i metodika ehlektronnogo obucheniya. Materialy II Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii [Informatization of education and e-learning methodology. Proc. II Int. Scientific Conf.]*. Krasnoyarsk, SFU, 2018, p. 285–289. (In Russian.)

17. *Golubev O. B., Testov V. A.* Network information technologies as a basis of new education paradigm. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, 2015, vol. 214, p. 128–134. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.11.604

НОВОСТИ

В России начинают выдавать сертификаты на бесплатную ИТ-учебу

Жители пяти регионов России — Башкортостана, Якутии, Татарстана, Ростовской и Тульской областей — смогут освоить навыки в сфере искусственного интеллекта, программирования, промышленного дизайна, 3D-моделирования, кибербезопасности и защиты данных за счет государства.

Обучение будет проводиться через систему цифровых сертификатов. Каждый эквивалентен 10 тысячам рублей. Первые «билеты» на учебу выдадут до конца года. Пройти обучение по ним можно будет и в 2020 году.

Чтобы получить сертификат, нужно подать заявку по ссылке: <http://цифровойсертификат.рф/> Также требуется онлайн-тестирование для оценки мотивации и профориентации.

Как такового фильтра кандидатов нет. Если человек живет в регионе, отобранном для проведения эксперимента, имеет диплом о первом образовании и находится в трудоспособном возрасте, он может стать участником

программы, пояснили в «Университете 2035» (занимается внедрением системы цифровых сертификатов). Выбрать направление обучения можно как самостоятельно с учетом полученных по итогам диагностики рекомендаций, так и с помощью наставника (тьютора). Он поможет оценить востребованность специальности в конкретном регионе.

Консультацией и сопровождением обучающихся в каждом из регионов занимаются отобранные по конкурсу региональные операторы: Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого, Ассоциация образовательных организаций «Электронное образование Республики Башкортостан», университет Иннополис в Татарстане, АНО «ФИРОН» в Ростовской области, Институт развития профессионального образования Республики Саха (Якутия). В рамках пилота цифровые сертификаты получают пять тысяч человек — по тысяче из каждого региона. Жители других регионов смогут подключиться к программе в 2020 году.

(По материалам «Российской газеты»)

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕГЭНТРОПИИ

О. В. Андриюшкова¹, С. Г. Григорьев²

¹ Химический факультет Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова
119991, Россия, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 3

² Московский городской педагогический университет
129226, Россия, г. Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, д. 4, корп. 1

Аннотация

Рассматриваются вопросы оценки качества обученности студентов, а также прогнозирования результатов обучения на основании расчета негэнтропии как интегрального информационного показателя, отображающего объективные данные об используемой модели обучения. Предлагается рассматривать модель эмергентного обучения как обобщенное отображение учебного процесса при обоснованном сочетании электронного и традиционного обучения. Для построения многокритериальной системы оценки качества учебного процесса предложено рассматривать все составляющие педагогической системы во взаимосвязи друг с другом на первом и последующих иерархических уровнях. Предложено выделить объект педагогической системы (обучающихся) в особую категорию, взаимодействующую с остальными элементами методической системы, таким образом, система обучения формируется как «студенто-ориентированная». Предлагаемая методика оценки и прогноза качества обучения опирается на построение иерархической структуры критериальной системы качества. На первом этапе были обозначены базовые критерии, влияющие на качество обученности студента, которые представлены с помощью диаграммы Исикавы. На основании экспертной оценки определены весовые коэффициенты с точки зрения «важности» критерия для качества обученности студента. На следующем этапе были выделены критерии второго и третьего уровней и определены их численные значения. В случаях, когда невозможно однозначно оценить весовой коэффициент критерия, были приведены системы уравнений для расчета функций принадлежности нечеткого множества. На третьем этапе были рассчитаны интегральные значения негэнтропии для трех направлений обучения и для модельной ситуации.

Ключевые слова: электронное обучение, комбинированное обучение, смешанное обучение, эмергентное обучение, нечеткое множество, качество обучения, негэнтропия.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-37-45

Для цитирования:

Андриюшкова О. В., Григорьев С. Г. Методика оценки качества обучения на основе негэнтропии // Информатика и образование. 2019. № 10. С. 37–45.

Статья поступила в редакцию: 8 ноября 2019 года.

Статья принята к печати: 19 ноября 2019 года.

Сведения об авторах

Андриюшкова Ольга Владимировна, канд. хим. наук, доцент, зав. лабораторией методики преподавания химии кафедры общей химии, химический факультет, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Россия; o.andryushkova@gmail.com; ORCID: 0000-0002-1566-3427

Григорьев Сергей Георгиевич, доктор тех. наук, профессор, член-корреспондент РАО, зав. кафедрой информатики и прикладной математики, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Россия; grigorsg@mgu.ru; ORCID: 0000-0002-0034-9224

1. Введение

Цифровизация в различных сферах деятельности человека уверенно набирает обороты и активно внедряется в образование. Таким образом, на современном этапе развития образования, спровоцированного распространением массовых открытых онлайн-курсов (МООК) и цифровой трансформацией образовательных организаций, появилась возможность создания методик и технологий обучения, которые учтут ошибки и просчеты, обнаруженные на предыдущих этапах применения технологий дистанционного и электронного обучения. Поэтому для повышения качества образовательного процесса, различные аспекты которого обсуждаются в [1–5], закономерен поиск моделей обучения, позволяющих опереться на лучшие дидактические наработки отечественных педагогов, с одной стороны, и использовать обширные возможности ИКТ, с другой.

Системный подход, являющийся одним из основных методологических принципов, обосновывающих исследовательскую деятельность в педагогике, широко используется сегодня на этапах проектирования, организации и управления учебным процессом. Под *системой* понимают выделенное на основе определенных признаков упорядоченное множество взаимосвязанных элементов, объединенных общей целью функционирования и единства управления, и выступающее во взаимодействии со средой как целостное явление [6]. Возрастание эффективности в деятельности целостной системы, полученной в результате интеграции отдельных взаимосвязанных компонентов, происходит благодаря возникновению новых свойств, первоначально не характерных для ее исходных составляющих, и это явление называется *эмерджентностью*. Представляется логичным, что системный подход в педагогике должен приводить к появлению эмерджентного обучения [7], которое

можно рассматривать как систему, состоящую из специфических методов, средств и форм обучения, а также содержания, спроектированного и реализованного в соответствии с обозначенными индикаторами достижения компетенций. Баланс в соотношении между традиционным обучением и элементами с использованием ИКТ должен строиться, по-видимому, на анализе соответствующих ФГОС или самостоятельно устанавливаемых вузом образовательных стандартов, а также на базовых категориях [7], влияющих на качество обученности студента.

Выделенные в педагогической литературе [6] основные структурные компоненты образовательных систем — преподаватель, обучающиеся, цели, содержание, средства, методы и формы — определяют в целом систему деятельности преподавателя и обучающегося. В этом списке под средствами обучения ранее понимали в основном материально-техническое обеспечение учебного процесса, однако за последние десятилетия произошло проникновение в образовательный процесс компьютерных средств обучения, причем вместо стационарных персональных компьютеров в классах обучающиеся на занятиях используют собственные устройства для выхода в интернет. Различные девайсы используются как для первичного поиска информации по интересующей тематике, так и для самостоятельного обучения, например, на массовых открытых онлайн-курсах. Таким образом, роль электронного гаджета в качестве средства обучения существенно возросла и трансформировалась. И из второстепенного компонента в иерархии структурных составляющих образовательных систем «средства» выдвинулись на обособленную позицию, причем их функции теперь заключаются не только в передаче информации, но также в ее накоплении и структурировании. Более того, как показывает практика, электронные системы обучения способны влиять за счет системообразующих связей на формирование и трансформацию целей обучения, форматы представления содержания, методы и формы обучения. Логично, что существенно преобразовавшиеся цифровые средства обучения трансформируют свойство образовательной системы в целом.

Таким образом, на современном этапе развития образования наблюдаются «самопроизвольное» внедрение, распространение и применение электронных устройств в образовательном процессе. Попытки регламентировать эти процессы и управлять ими регулярно запаздывают по сравнению с наступательным и опережающим развитием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Например, с широким применением и востребованностью онлайн-курсов потребовалась новая версия приказа о порядке использования электронного обучения и ДОТ [8], в котором, однако, отсутствует точное определение понятия «онлайн-курс», ключевого элемента в онлайн-образовании, по причине его неоднозначности и постоянного изменения.

«Самопроизвольными» с точки зрения классической термодинамики и в соответствии со вторым законом термодинамики являются процессы, про-

текающие в прямом направлении за счет увеличения энтропийного фактора, что сопровождается увеличением «неупорядоченности» в системе. Следовательно, внедрение новых технологий, даже самых потенциально эффективных, должно приводить к росту энтропии внутри изолированной системы.

В [9] подчеркивается, что усвоение информации происходит при интенсивной интеллектуальной работе, сопровождающейся ростом нейронной сети, значит, процесс обучения не может быть «самопроизвольным», поскольку способствует уменьшению неупорядоченности в системе, о чем еще писал Г. Льюис: «процесс получения информации представляет собой уменьшение энтропии».

С точки зрения наук об информации энтропия также является показателем разнообразия. Таким образом, понятия «информационная энтропия» и «термодинамическая энтропия» оказались близкими, но не идентичными. В работах [10–14] показана противоречивость в описании энтропии и неэнтропии в информационной области и рекомендуется энтропию соотносить не с системой, а с информационной ситуацией. А поскольку энтропийный подход оценивает информационную емкость сообщения, в [12] предложено разграничивать содержательную информацию (неэнтропию) и информацию, снимающую неопределенность (энтропию).

2. Выбор критериев прогнозируемости образовательного процесса

Для оценки качества образовательного процесса или его сравнения с подобной системой обучения либо моделью возможно на первом этапе выбрать ограниченный набор критериев, который можно использовать, например, для экспресс-анализа. Так, на рисунке 1 результаты описания учебного процесса по дисциплине представлены в виде лепестковой диаграммы, при этом ранжирование каждого критерия проведено в интервале от 1 до 10, данные же о числе зачетных единиц взяты из учебных планов. Определение набора критериев для конкретной дисциплины и их численных показателей в условиях преподавания дисциплины/курса на определенном направлении/специальности позволяет найти наиболее гармоничное сочетание традиционной и электронной составляющих для появления эффекта эмерджентности и приближает к модельной (наиболее благоприятной) ситуации.

Подобное представление информации по критериям позволяет сравнивать подготовленность к запуску процесса обучения, например, для новых направлений, анализировать причины «провалов» по отдельным критериям и либо искать способы их устранения, либо обосновывать их неучет для применяемой модели обучения.

При этом классификация критериев по направленности с точки зрения уменьшения или увеличения упорядоченности учебного процесса должна способствовать его прогнозируемости, сопровождающейся повышением качества обученности студентов [7].



Рис. 1. Набор критериев, влияющих на качество обученности студентов

3. Построение иерархической системы критериев, описывающих учебный процесс

Построение адекватной методики оценки качества учебного процесса требует определения категорий первого уровня, влияющих на качество сформированных компетенций по дисциплине или курсу. В [15] было предложено выделить шесть таких категорий, например, для обучения по естественно-научным дисциплинам. Использование метода нормировки и экспертное оценивание весовых коэффициентов дали максимальные численные значения для такой категории, как «Практикум» (рис. 2). Далее следует «Преподаватель» как субъект в педагогической системе, что объяснимо, поскольку преподаватель выступает проектировщиком учебного процесса и от уровня его компетенций зависят категории второго уровня для

всех других базовых категорий. Следует отметить, что все элементы педагогической и методической систем нашли отражение в предложенной ниже диаграмме Исикавы [16], отображающей влияние базовых категорий на качество обученности студента.

В качестве иллюстрации универсальности предлагаемой методики оценки качества можно привести диаграмму Исикавы для оценки качества работа-андроида (рис. 3), где показаны также шесть категорий первого уровня и несколько категорий второго уровня, которые детализируют требования к объекту исследования с точки зрения обратной связи, области применения, степени автономности в принятии решений.

На следующем этапе были подробно описаны все категории второго и третьего уровней, т. е. построено дерево зависимости, пример которого приведен в таблице 1 для категории первого уровня «Преподаватель».



Рис. 2. Диаграмма Исикавы для категорий первого уровня и их весовыми коэффициентами



Рис. 3. Диаграмма Исикавы для оценки качества робота-андроида

Таблица 1

Категории второго и третьего уровней для базового критерия «Преподаватель»

Базовая категория	Категория второго уровня	Категория третьего уровня
Преподаватель	Мотивация к деятельности	Материальные аспекты
		Психологические аспекты
	Уровень компетенций в предметной области	Научная школа (число защитившихся аспирантов)
		Статьи, патенты, монографии
		Лекционный курс, пособия, учебники, авторство рекомендаций по лабораторным работам, практикумам
		Индекс Хирша
		ДПО и стажировки
	Уровень компетенций в ИКТ	Авторство онлайн-курсов (сертификаты), использование онлайн-курсов в учебном процессе
		Статьи, доклады, учебные пособия по применению электронного обучения и ДОТ в преподавании, авторские свидетельства на ПО и курсы
		Регулярное ДПО по ИКТ
	Обеспеченность средствами обучения	Для очной формы: оснащенные лаборатории
		Для электронной формы обучения: устройства, гаджеты, ПО, интернет
	Поддержка	Методическая
		Техническая
		Организационная
	Интерактивность	На очной составляющей: консультации, активные методы обучения
		На электронной составляющей: формы обратной связи, обеспеченные средой обучения

В зависимости от используемой модели обучения, формы образования, целевой аудитории и индикаторов достижения компетенций категории всех уровней будут различаться, но должны сохраняться следующие закономерности:

- категорий первого уровня должно быть не более шести-семи, учитывая метод формирования причинно-следственных связей при построении диаграммы Исикавы;
- базовые категории должны отражать основные элементы рассматриваемой системы, в данном случае педагогической системы;
- иерархичность рассматриваемой системы является признаком ее устойчивости как динамической системы, и тогда, чем подробнее выявлены все вложенные категории, тем нагляднее проявляются сильные и слабые стороны педагогической системы;
- совокупность категорий всех уровней обеспечивает эмерджентные свойства педагогической системы.

На основании публикаций [17–19] можно сделать вывод, что наиболее обсуждаемыми вопросами являются подбор, группировка и ранжирование критериев качества обучения. В то же время вопросы применения и расчета весовых коэффициентов для различных групп категорий остаются открытыми, хотя обработка массива экспертных данных по учету значимости разноуровневых критериев [20, 21] в иерархической педагогической системе может рассматриваться как классическая задача на применение алгоритмов нечетких множеств.

4. Расчет значения критерия с использованием алгоритмов нечетких множеств

В [22–24] показано, что алгоритмы нечетких множеств применяются для решения различных прикладных задач, в том числе для проектирования

информационных систем автоматического контроля знаний и успеваемости студентов, для автоматического извлечения информации из текстовых источников и в других сферах, где необходимо *формально описать понятия или явления, имеющие многозначные или неточные характеристики*. С этой точки зрения база экспертных мнений о важности влияния на качество обученности студентов таких категорий первого уровня, как:

- преподаватель;
- студент;
- учебно-методическое обеспечение;
- техническое и технологическое обеспечение;
- методическая и технологическая поддержка;
- внешние требования к образовательной программе и оснащенность лабораторно-практической базы, —

это база данных для обработки с помощью алгоритмов нечетких множеств.

В качестве экспертов, определяющих «важность» критериев, были приглашены преподаватели и научные сотрудники классического и технического университетов. В таблице 2 приведен фрагмент анкеты для одной из категорий.

Результаты анкетирования по категории первого уровня были обработаны методом нормировки, и численные результаты по «важности» категории приведены на диаграмме Исикавы на рисунке 1. Для критериев второго уровня расчет их численного значения осуществлялся на основании систем уравнений нечетких множеств, пример приведен в таблице 3.

Собранный массив экспертных данных был обработан с помощью алгоритмов нечеткой логики и примеров, приведенных в [23, 24], при этом также исходили из предположения, что нечеткое множество $A = \{\mu_A(x)/x\}$ представлено критериями « x » и μ , последняя называется функцией принадлежности этого критерия. Результаты расчета функций принадлежности для категорий второго уровня «Внешние требования» для пяти направлений и специальностей приведены в таблице 4.

Таблица 2

Фрагмент экспертной анкеты по категории «Преподаватель»

Критерий	Очень важен	Довольно важен	Скорее важен, чем не важен	Скорее не важен, чем важен	Совсем не важен
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ	5	4	3	2	1
Мотивация к преподаванию					
Уровень компетенций в предметной области					
Уровень компетенций в педагогических технологиях					
Уровень ИКТ-компетенций					
Обеспеченность средствами обучения					
Поддержка (методическая, технологическая)					
Дополнительное профессиональное обучение					

Функции принадлежности термов

Категория	Термы B_{ii}	Функция принадлежности критерия
1. Преподаватель, обеспеченность средствами обучения (предметная область + ИКТ)		
Низкая (отсутствие оборудованных лабораторий, практикумов и доступа в интернет)	B_{i1} — «низкий уровень критерия»	$\mu_1(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 \leq x < 0,25; \\ 10(0,35 - x), & \text{если } 0,25 \leq x < 0,33; \\ 0, & \text{если } 0,33 \leq x \leq 1 \end{cases}$
Средняя (хорошо оснащенные лаборатории, практикумы, но отсутствие доступа в интернет)	B_{i2} — «средний уровень критерия»	$\mu_2(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 0,33; \\ 10(x - 0,35), & \text{если } 0,35 \leq x < 0,45; \\ 1, & \text{если } 0,45 \leq x < 0,55; \\ 10(0,67 - x), & \text{если } 0,55 \leq x < 0,67; \\ 0, & \text{если } 0,67 \leq x \leq 1 \end{cases}$
Высокая (хорошо оснащенные лаборатории, практикумы, скоростной доступ в интернет, используются онлайн-курсы)	B_{i3} — «высокий уровень критерия»	$\mu_3(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 0,67; \\ 10(x - 0,75), & \text{если } 0,67 \leq x < 0,75; \\ 1, & \text{если } 0,75 \leq x \leq 1 \end{cases}$

Таблица 4

Рассчитанные значения функций принадлежности

Категория	Термы B_{ij}, G_1	Значения функций принадлежности μ				
		05.03.01 Геология	31.05.01 Лечебное дело	33.05.01 Фармация	06.03.01 Биология	04.03.01 Химия
1	Внешние требования (ФГОС), внутренние требования (ООП, УП)					
1.1	Индикаторы достижения компетенции (таксономия целей обучения)					
1.1.1	Знать и воспроизводить изученный материал	G_1	1	1	1	1
1.1.2	Понимать и преобразовывать	G_2	0,2	0,1	0,9	1
1.1.3	Уметь и владеть (применять, анализировать, интерпретировать результаты)	G_3	0,5	0,5	1	1
1.1.4	Быть способным к самостоятельной деятельности (осуществлять синтез, изготавливать материалы и препараты, проводить экспертизу, оценивать качество, создавать и развивать методику)	G_4	0	0	1	0,9

5. Расчет негэнтропии как интегральной характеристики образовательного процесса

Негэнтропию (J) предложено рассчитывать по уравнению:

$$J = \sum_1^n w_i k_i,$$

где k_i — численное значение критерия, а w_i — его весовой коэффициент. Были выбраны критерии, которые зависят или формируются внутри образовательной организации, а значит, могут быть изменены в соответствие с целями и задачами, стоящими перед университетом/факультетом/институтом/кафедрой, что позволило сравнить качество образовательного процесса по химическому курсу для различных направлений. На рисунке 4 представлены результаты расчетного значения негэнтропии с учетом всех критериев для двух направлений и для модельной ситуации.

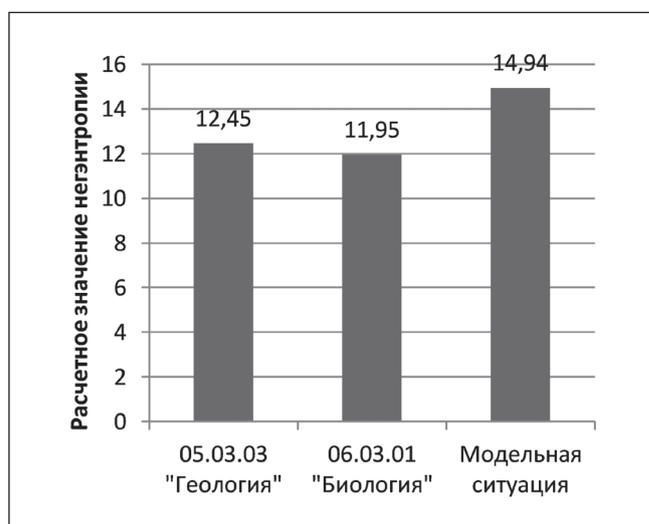


Рис. 4. Расчетное значение негэнтропии для различных направлений

6. Выводы

Предлагаемые алгоритмы построения методик являются универсальными и могут быть использованы для оценки качества как самостоятельных онлайн-курсов, так и традиционных учебных процессов с применением онлайн-курсов для поддержки обучения. Помимо этого предлагаемая методика может быть использована для построения экспертных систем, разработки стандартов качества онлайн-обучения, прогнозирования результатов обучения по дисциплине/направлению с учетом экспертного оценивания. Универсальность методики позволяет применять ее для получения интегральной оценки качества процессов, объектов и продуктов различного назначения.

Список использованных источников

1. Андреев А. А. Российские открытые образовательные ресурсы и массовые открытые дистанционные курсы // Высшее образование в России. 2014. № 6. С. 150–155.
2. Андреев А. А. Качество онлайн-обучения // Электронное обучение в непрерывном образовании 2017: Труды IV Международной научно-практической конференции (г. Ульяновск, 12–14 апреля 2017 года). Ульяновск: УлГТУ, 2017. С. 340–344.
3. Андреев А. А. Оценка качества онлайн курсов // Территория науки. 2015. № 1. С. 20–26.
4. Круглов В. И., Горленко О. А., Можая Т. П. Становление и развитие систем качества образовательных учреждений // Высшее образование в России. 2015. № 12. С. 46–51.
5. Калдыбаев С. К., Бейшеналиев А. Б. Качество образовательного процесса в структуре качества образования // Успехи современного естествознания. 2015. № 7. С. 90–97.
6. Бедерханова В. П., Остапенко А. А., Ткач Д. С., Хагуров Т. А., Кузьмина Н. В., Мазниченко М. А., Тюников Ю. С., Касатиков А. А., Янковская Н. А. Педагогическая система: теория, история, развитие. М.: Народное образование, 2014. 128 с.
7. Андришкова О. В., Григорьев С. Г. Эмергентное обучение в информационно-образовательной среде. М.: Образование и Информатика, 2018. 104 с.
8. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ». <http://ivo.garant.ru/#/document/71770012/paragraph/1:0>
9. Черниговская Т. В. Фуэте, фонема, формула, фотон: языки мозга и культуры // Труды Отделения историко-филологических наук РАН. М.: Наука, 2015. С. 179–189.

10. Цветков В. Я. Информационная неопределенность и информационная определенность в науках об информации // Информационные технологии. 2015. Т. 21. № 1. С. 3–7. http://novtex.ru/IT/it2015/it115_web-3-7.pdf
11. Tsvetkov V. Ya. Information situation and information position as a management tool // European Researcher. Series A. 2012. Vol. 36. No. 12-1. P. 2166–2170. http://www.erjournal.ru/journals_n/1357196052.pdf
12. Лотоцкий В. Л. Энтропия и негэнтропия // Перспективы науки и образования. 2017. № 1. С. 20–23.
13. Цветков О. В. Энтропийный анализ данных в физике, биологии и технике. СПб.: ЛЭТИ, 2015. 202 с.
14. Качанова Т. Л., Фомин Б. Ф. Физика открытых систем: генерация научно-достоверного знания на больших данных // Управление и информационные технологии. Наука и образование. СПб.: ЛЭТИ, 2015. С. 91–116. http://isd-consortium.ru/publikacii/knigi/upravlenie_i_informacionnyye_tehnologii_nauka_i_obrazovanie/fizika_otkrytyh_sistem_generaciya_nauchnodostovernogo_znaniya_iz_bolshih_dannyh/
15. Андришкова О. В., Григорьев С. Г. Расчет негэнтропии и весовых коэффициентов многокритериальных оценок на основе нечетких множеств // Информатика и образование. 2019. № 1. С. 40–49.
16. Диаграмма Исикавы. <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/diagramma-isikavy.html>
17. Агентство по контролю качества образования и развития карьеры. <http://www.akkork.ru/>
18. Сообщество e-Learning PRO. <http://elearningpro.ru/>
19. Сообщество Платонова В. Н. в Facebook «Online course quality». <https://www.facebook.com/groups/730339183723259/>
20. Zadeh L. A. Fuzzy sets // Information and Control. 1965. Vol. 8. Is. 3. P. 338–353. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001999586590241X>
21. Рыжов П. А. Элементы теории нечетких множеств и измерения нечеткости. М.: Диалог-МГУ, 1998. 116 с. <http://www.intsys.msu.ru/staff/ryzhov/FuzzySetsTheory&Applications.pdf>
22. Курзаева Л. В., Овчинникова И. Г., Чичиланова С. А. К вопросу о совершенствовании методики оценки эффективности решения задач управления качеством образования на основе экспертной информации // Фундаментальные исследования. 2015. № 6-3. С. 473–478. <https://fundamental-research.ru/pdf/2015/6-3/38644.pdf>
23. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 736 с.
24. Vostroknutov I., Kanada Y. The possibilities of using modern CASIO CG-50 graphing calculators for volumetric and complex calculations, including fuzzy calculations // 13th International Conference on Theory and Application of Fuzzy Systems and Soft Computing (Warsaw, 26–27 August 2018). Vol. 896. 2018. P. 702–708.

METHODOLOGY FOR ASSESSMENT OF THE QUALITY OF LEARNING BASED ON NEGENTROPY

O. V. Andryushkova¹, S. G. Grigoriev²

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Chemistry
119991, Russia, Moscow, Leninskie gory, 1, building 3

² Moscow City University
129226, Russia, Moscow, 2nd Selskohoziastvenny proezd, 4, building 1

Abstract

Methods for assessment of the quality of leaning are discussed, including possibilities to predict the results of the learning based on the calculation of negentropy. Negentropy is used as an integral informational index, demonstrating objective assessment

of the learning model used. We suggest to use the emergent learning model, as a generalized projection of the learning process with substantiated merging of e-learning and traditional learning. For setting up a multi-criterial system for assessment of the quality of learning, we suggest to evaluate all components of pedagogical system in interplay with each other, on the first and all following hierarchical levels. We also suggest to define students as a special category of objects in the said pedagogical system, which interacts with other elements of the system, and thus the system is organized as “student-oriented”. Suggested methodology of prediction and assessment of the learning progress relies on building a hierarchical structure of criterial system of quality. In phase one, we have chosen basic criteria influencing the quality of the learning, which are organized into the first level of Ishikawa diagram. Basing on expert’s knowledge, we then assigned each criterium a corresponding coefficient of importance for the quality of learning. In the second phase, the same was done for criteria of the second and third levels of importance. In cases when it was not possible to unequivocally assess the coefficient of importance, we present the system of equations for calculating the membership function of a fuzzy set. In the third phase, integral values of negentropy were calculated for three study courses and for a model situation.

Keywords: e-learning, blended learning, emergent learning, fuzzy set, quality of learning, negentropy.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-37-45

For citation:

Andryushkova O. V., Grigoriev S. G. Metodika otsenki kachestva obucheniya na osnove negehnropii [Methodology for assessment of the quality of learning based on negentropy]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 10, p. 37–45. (In Russian.)

Received: November 8, 2019.

Accepted: November 19, 2019.

About the authors

Olga V. Andryushkova, Candidate of Sciences (Chemistry), Docent, Head of the Laboratory of Methods of Teaching Chemistry of the Department of General Chemistry, Faculty of Chemistry, Lomonosov Moscow State University, Russia; o.andryushkova@gmail.com; ORCID: 0000-0002-1566-3427

Sergey G. Grigoriev, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Corresponding Member of RAE, Head of the Department of Informatics and Applied Mathematics, Institute of Digital Education, Moscow City University, Russia; grigorsg@mgpu.ru; ORCID: 0000-0002-0034-9224

References

1. Andreev A. A. Rossijskie otkrytye obrazovatel'nye resursy i massovye otkrytye distantsionnye kursy [Russian open educational resources and massive online courses]. *Vyshee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2014, no. 6, p. 150–155. (In Russian.)
2. Andreev A. A. Kachestvo onlajn-obucheniya [The quality of online learning]. *Ehlektronnoe obuchenie v nepreryvnom obrazovanii 2017: Trudy IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Proc. 4th Int. Conf. “Elearning in continuous education”]*. Ulyanovsk, UISTU, 2017, p. 340–344. (In Russian.)
3. Andreev A. A. Otsenka kachestva onlajn kursov [Evaluation of the quality of online courses]. *Territoriya nauki — Territory of Science*, 2015, no. 1, p. 20–26. (In Russian.)
4. Kruglov V. I., Gorlenko O. A., Mozhayeva T. P. Stanovlenie i razvitie sistem kachestva obrazovatel'nykh uchrezhdenij [The establishment and development of quality systems of educational institutions]. *Vyshee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2015, no. 12, p. 46–51. (In Russian.)
5. Kaldybaev S. K., Beyshenaliev A. B. Kachestvo obrazovatel'nogo protsessa v strukture kachestva obrazovaniya [Quality of educational process in the structure of the quality of education]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya — Advances in Current Natural Sciences*, 2015, no. 7, p. 90–97. (In Russian.)
6. Bederkhanova V. P., Ostapenko A. A., Tkach D. S., Hagurov T. A., Kuzmina N. V., Maznichenko M. A., Tyunikov Yu. S., Kasatkov A. A., Yankovskaya N. A. Pedagogicheskaya sistema: teoriya, istoriya, razvitie [Pedagogical system: theory, history, development]. Moscow, Narodnoe Obrazovanie, 2014. 128 p. (In Russian.)
7. Andryushkova O. V., Grigoriev S. G. Ehmergentnoe obuchenie v informatsionno-obrazovatel'noj srede [Emergent training in the educational information environment]. Moscow, Obrazovanie i Informatika, 2018. 104 p. (In Russian.)
8. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 23 avgusta 2017 goda № 816 “Ob utverzhdenii Poryadka primeneniya organizatsiyami, osushhestvlyayushimi obrazovatel'nuyu deyatel'nost', ehlektronno obucheniya, distantsionnykh obrazovatel'nykh tekhnologij pri realizatsii obrazovatel'nykh program” [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated August 23, 2017 No. 816 “On approval of the Procedure for the use by organizations engaged in educational activities of e-learning, distance learning technologies in the implementation of educational programs”]. (In Russian.) Available at: <http://ivo.garant.ru/#/document/71770012/paragraph/1:0>
9. Chernigovskaya T. V. Fuehte, fonema, formula, foton: yazyki mozga i kul'tury [Fuehte, phoneme, formula, photon: languages of the brain and culture]. *Trudy Otdeleniya istoriko-filologicheskikh nauk RAN [Proc. Department of Historical and Philological Sciences of the Russian Academy of Sciences]*. Moscow, Nauka, 2015, p. 179–189. (In Russian.)
10. Tsvetkov V. Ya. Informatsionnaya neopredelennost' i informatsionnaya opredelennost' v nauках ob informatsii [Information uncertainty and information certainty in information science]. *Informacionnye tehnologii — Information Technologies*, 2015, vol. 21, no. 1, p. 3–7. (In Russian.) Available at: http://novtex.ru/IT/it2015/it115_web-3-7.pdf
11. Tsvetkov V. Ya. Information situation and information position as a management tool. *European Researcher. Series A*, 2012, vol. 36, no. 12-1, p. 2166–2170. (In Russian.) Available at: http://www.erjournal.ru/journals_n/1357196052.pdf
12. Lototsky V. L. Ehntropiya i negehnropiya [Entropy and negentropy]. *Perspektivy nauki i obrazovaniya — Perspectives of Science and Education*, 2017, no. 1, p. 20–23. (In Russian.)
13. Tsvetkov O. V. Ehntropijnyj analiz dannykh v fizike, biologii i tekhnike [Entropy data analysis in physics, biology and technology]. Saint Petersburg, LEHTI, 2015. 202 p. (In Russian.)
14. Kachanova T. L., Fomin B. F. Fizika otkrytykh sistem: generatsiya nauchno-dostovernogo znaniya na bol'shikh dannykh [Physics of open systems: the generation of scientifically valid knowledge on big data]. *Upravlenie i informatsionnye tekhnologii. Nauka i obrazovanie [Management and information technology. Science and education]*. Saint Petersburg, LEHTI, 2015, p. 91–116. (In Russian.) Available at: http://isd-consortium.ru/publikacii/knigi/upravlenie_i_informacionnye_tehnologii_nauka_i_obrazovanie/fizika_otkrytyh_sistem_generaciya_nauchnodostovernogo_znaniya_iz_bolshih_dannykh/
15. Andryushkova O. V., Grigoriev S. G. Raschet negehnropii i vesovykh koehffitsientov mnogokriterial'nykh otsenok na osnove nechetkikh mnozhestv [Calculation of the

negentropy and weight coefficients of multicriteria estimates on the basis of fuzzy sets]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 1, p. 40–49. (In Russian.)

16. Diagramma Isikavy [Ishikawa chart]. (In Russian.) Available at: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/diagramma-isikavy.html>

17. Agentstvo po kontrolyu kachestva obrazovaniya i razvitiya kar'ery. [Agency for quality control of education and career development]. (In Russian.) Available at: <http://www.akkork.ru/>

18. Soobshhestvo e-Learning PRO. [e-Learning PRO community]. (In Russian.) Available at: <http://elearningpro.ru/>

19. Soobshhestvo Platonova V. N. v Facebook "Online course quality". [V. N. Platonov's community on Facebook "Online course quality"]. (In Russian.) Available at: <https://www.facebook.com/groups/730339183723259/>

20. Zadeh L. A. Fuzzy sets. *Information and Control*, 1965, vol. 8, is. 3, p. 338–353. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S00199586590241X>

21. Ryzhov P. A. Ehlementy teorii nechetkikh mnozhestv i izmereniya nechetkosti. [Elements of the theory of fuzzy sets

and fuzziness measurements]. Moscow, Dialog-MGU, 1998. 116 p. (In Russian.) Available at: <http://www.intsys.msu.ru/staff/ryzhov/FuzzySetsTheory&Applications.pdf>

22. Kurzaeva L. V., Ovchinnikova I. G., Chichilanova S. A. K voprosu o sovershenstvovanii metodiki otsenki ehffektivnosti resheniya zadach upravleniya kachestvom obrazovaniya na osnove ehkspertnoj informatsii [To an issue of methodology improvement of assessment of efficiency of problem solution for managing education quality on the basis of expert information]. *Fundamental'nye issledovaniya — Fundamental Research*, 2015, no. 6-3, p. 473–478. (In Russian.) Available at: <https://fundamental-research.ru/pdf/2015/6-3/38644.pdf>

23. Leonenkov A. V. Nечеткое моделирование в среде MATLAB i fuzzyTECH [Fuzzy simulation in MATLAB and fuzzyTECH]. Saint-Petersburg, BKHV-Peterburg, 2005. 736 p. (In Russian.)

24. Vostroknutov I., Kaneda Y. The possibilities of using modern CASIO CG-50 graphing calculators for volumetric and complex calculations, including fuzzy calculations. *Proc. 13th Int. Conf. on Theory and Application of Fuzzy Systems and Soft Computing*. Vol. 896. 2018, p. 702–708.

НОВОСТИ

10 «государственных» технологий следующего года

Компания Gartner предложила свою версию 10 главных технологических трендов в области госуправления. При этом аналитики отметили, что упомянутые технологии, помимо прочего, важны в контексте таких общих тенденций, как необходимость достижения цифрового равенства, соблюдения норм этики и приватности, рост разрыва поколений и потребности в повышении гибкости государственных институтов. Степень важности выделенных трендов зависит от страны и существующей в ней бизнес-среды, а также от уровня органа власти (федеральный, региональный, местный и т. д.).

Итак, 10 главных «государственных» технологий:

1. *Адаптивная безопасность*. Данный подход подразумевает, что контроль рисков, управление доверием и обеспечение безопасности рассматриваются как непрерывный процесс, в рамках которого происходит предупреждение и снижение постоянно эволюционирующих киберугроз.

2. *Цифровое удостоверение личности гражданина*. В Gartner отмечают важность соответствия цифровых удостоверений требованиям безопасности и ожиданиям граждан, обладающих такими удостоверениями.

3. *Многоканальное взаимодействие*. Эффективность работы госструктур с гражданами повышается при использовании современных каналов связи — мобильных устройств, умных колонок, чат-ботов, систем дополненной реальности.

4. *Адаптивность, заложенная в архитектуру*. Для цифрового правительства нужна гибкая, способная перестраиваться среда — системы и решения, рассчитанные на выполнение не только текущих задач, но и задач будущего.

5. *Управление цифровыми продуктами*. Метод представляет собой непрерывный цикл разработки, выпуска,

контроля, обновления и вывода из эксплуатации «продуктов» для бизнес-пользователей и граждан.

6. *«Все как сервис» (XaaS)* — предоставление любых ИТ-услуг из облака по подписке. Принцип XaaS считают более удачной альтернативой модернизации устаревшей инфраструктуры, так как он обеспечивает улучшенную масштабируемость и ускоряет реализацию новых госуслуг.

7. *«Общие сервисы 2.0»*. Этим термином аналитики обозначают новый уровень совместного использования ИТ-услуг различными госструктурами, отмечая, что до сих пор попытки внедрения этой практики нередко проваливались. Внедрение «общих сервисов 2.0» подразумевает смещение акцента с экономии расходов к реализации ценных с точки зрения организации характеристик и возможностей, таких как безопасность в масштабе всей организации, управление идентификацией, различные платформы и средства аналитики.

8. *Цифровая рабочая среда*. Внедрение современных цифровых технологий в государственных учреждениях способствует уменьшению текучки и повышению удовлетворенности сотрудников.

9. *Повсеместная аналитика*. Применение средств аналитики на всех этапах бизнес-процессов в госструктурах позволит перейти от действий по результатам оценки отчетов к принятию более обоснованных решений в режиме реального времени.

10. *Дополненный интеллект*. Вместо перехода на «искусственный интеллект» эксперты рекомендуют ориентироваться на внедрение «дополненного» — человекоцентричной модели, в рамках которой люди работают вместе с системами ИИ, обеспечивая более эффективное решение когнитивных задач.

(По материалам CNews)

ДИНАМИЧЕСКИЕ АДАПТИВНЫЕ АУДИОТЕСТЫ-ТРЕНАЖЕРЫ КАК СРЕДСТВО МОНИТОРИНГА БИЛИНГВАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

М. В. Носков¹, И. П. Перегудова¹, П. П. Дьячук², О. И. Денисенко¹

¹ *Сибирский федеральный университет, г. Красноярск*
660041, Россия, г. Красноярск, Свободный пр-т, д. 79

² *Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева*
660049, Россия, г. Красноярск, ул. Перенсона, д. 7

Аннотация

В статье рассматриваются условия применения компьютеризированных динамических адаптивных тестов для обеспечения развивающего обучения и мониторинга в сфере иноязычного образования. Динамические адаптивные тесты-тренажеры, используемые в качестве инструментального средства персонализации и мониторинга иноязычного образования, все еще в недостаточной степени представлены в образовательной практике Российской Федерации. Авторы статьи предлагают рекомендации по применению динамических адаптивных аудиотестов-тренажеров для мониторинга иноязычного образования. В качестве индикаторов мониторинга рассматриваются параметры, характеризующие обучаемость обучающихся: коэффициент обратной связи; трудоемкость и временной темп учебной деятельности обучающихся иностранному языку.

Цель статьи: представление авторских рекомендаций по внедрению динамических адаптивных аудиотестов-тренажеров на основе оценочной обратной связи в сфере иноязычного образования, предусматривающих мониторинг качества билингвального образования на основе интеграции индивидуализированного обучения и динамического адаптивного тестирования учебной деятельности.

Методологию исследования составляют анализ применения существующих динамических адаптивных тестов-тренажеров в сфере иноязычного образования; изучение результатов междисциплинарных исследований отечественных и зарубежных ученых, посвященных созданию и использованию динамических адаптивных тестов для процесса обучения в целом и созданию динамических адаптивных тестов для сферы иноязычного образования в частности; анализ и обобщение авторского опыта применения динамических адаптивных аудиотестов-тренажеров в качестве инструментального средства мониторинга учебной деятельности в сфере иноязычного образования.

Результаты проведенного исследования: разработаны авторские компьютеризированные динамические адаптивные аудиотесты-тренажеры на основе оценочной обратной связи, в сфере иноязычного образования; определены индикаторы мониторинга процесса обучения в сфере иноязычного образования, включающие суммарный коэффициент обратной связи, актиограммы, временной темп и трудоемкость; проведена апробация и даны рекомендации по применению динамических адаптивных аудиотестов-тренажеров при мониторинге учебной деятельности в сфере иноязычного образования.

Анализируя результаты апробации динамических адаптивных аудиотестов-тренажеров по иностранному языку, авторы приходят к выводу о том, что их использование на практике реализует персонализированный динамический мониторинг процесса обучения иностранным языкам, обеспечивая тем самым повышение качества обучения иностранным языкам. Динамические адаптивные аудиотесты-тренажеры могут обеспечить мониторинг динамики развития процесса обучения родному и иностранному языкам.

Ключевые слова: проблемная среда, динамическая оценка, билингвальное обучение, обучаемость, обратная оценочная связь, учебная деятельность, аудиотесты-тренажеры, иноязычное образование, информатизация.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-46-54

Для цитирования:

Носков М. В., Перегудова И. П., Дьячук П. П., Денисенко О. И. Динамические адаптивные аудиотесты-тренажеры как средство мониторинга билингвального образования // Информатика и образование. 2019. № 10. С. 46–54.

Статья поступила в редакцию: 1 ноября 2019 года.

Статья принята к печати: 19 ноября 2019 года.

Финансирование

Исследование выполнено при поддержке Красноярского краевого фонда науки в рамках реализации проекта № 12/19 от 12.07.2019 г. «Цифровизация билингвального динамического адаптивного мониторинга экосистемы образования в учебных заведениях и экономики Красноярского края».

Сведения об авторах

Носков Михаил Валерианович, доктор физ.-мат. наук, профессор, профессор кафедры прикладной математики и компьютерной безопасности, Институт космических и информационных технологий, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия; mvnoskov@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-8966-3633

Перегудова Ирина Павловна, аспирант, Институт космических и информационных технологий, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия; irindyachuk@mail.ru; ORCID: 0000-0002-1361-7726

Дьячук Павел Петрович, доктор пед. наук, доцент, профессор кафедры математики и методики обучения математике, Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, Россия; ppyachuk@rambler.ru; ORCID: 0000-0003-2052-0241

Денисенко Олег Игоревич, старший преподаватель кафедры иностранных языков, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия; oleg.denisenko.62@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5832-1040

1. Введение

Проблема компьютеризации динамической оценки (или динамического адаптивного тестирования) процесса обучения иностранным языкам носит комплексный характер и до сих пор не нашла полного решения [1, 2]. Это обусловлено сложностью создания:

- компьютерной модели посредника, который оказывает поддержку и помощь обучающемуся в процессе обучения иностранному языку;
- информационной базы реакций посредника на действия обучающегося;
- диагностического модуля процесса обучения.

На наш взгляд, наиболее полные, разносторонние и интересные исследования в этом направлении были выполнены авторами работ [1–8]. Динамические адаптивные аудиотесты-тренажеры, как правило, чаще всего применяются в процессе обучения иностранным языкам [6, 10]. Интерактивный характер динамического адаптивного тестирования оптимизирует и ускоряет запоминание и адаптацию к пониманию иностранной речи [11, 12]. Процесс динамического адаптивного тестирования, объединяя обучение и тестирование, в максимальной степени использует когнитивные способности обучающихся.

Авторы работ [12, 13] утверждают, что применение динамических адаптивных аудиотестов-тренажеров в процессе обучения иностранным языкам имеет большие перспективы. Теоретической основой описанных в зарубежной литературе компьютеризированных динамических тестов-тренажеров является социально-культурная теория развития Л. С. Выготского [14, 15] и теория поэтапного формирования умственной деятельности П. Я. Гальперина [16]. Центральную роль в динамическом адаптивном тестировании играет посредник (учитель), который одновременно управляет процессом обучения и проводит тестирование, взаимодействуя с обучающимся и оказывая ему помощь в развитии. Поэтому обратная связь в компьютеризированных системах динамического адаптивного тестирования носит инструктивный характер, она включает подсказки, помощь, предписания, инструкции и т. п. Компьютерное моделирование деятельности посредника является основной нерешенной проблемой при создании компьютеризированных динамических адаптивных тестов-тренажеров с инструктивной обратной связью.

2. Динамические адаптивные аудиотесты-тренажеры с оценочной обратной связью

В настоящей работе предлагаются компьютеризированные динамические адаптивные аудиотесты-тренажеры, разработанные на основе представлений об электронной проблемной среде [17] с оценочной обратной связью [18]. Электронная проблемная среда обеспечивает обучающемуся условия, необходимые для поиска решения задач. Теоретической основой этого подхода служит теория развития Пиаже [19–21].

Подход, основанный на оценочной обратной связи, позволил разработать динамические адаптивные

аудиотесты-тренажеры, интерактивность которых определяется реакцией электронной проблемной среды на аудиодействия и на визуализированные действия со звуковыми пазлами-карточками. Аудиозадания представляют собой речь, включая монолог, беседу типа «ответ — вопрос», диалог, набор отдельных слов и т. д. Аудиотекст с помощью специальной программы «Конструктор звуковых пазлов» разделяется на звуковые фрагменты, которые «привязываются» к пазлам-карточкам. Это позволяет обучающемуся во время запоминания новых слов или фраз одновременно активизировать правое и левое полушария головного мозга. Мозг при этом работает эффективнее, чем обычно. Это увеличивает познавательные способности к запоминанию новых слов и сопоставлению их с русскими аналогами. В результате появляющиеся ассоциации глубже закладываются в памяти, а мозг естественно, почти автоматически запоминает новые слова. Задача обучающегося состоит в том, чтобы запомнить иностранную речь и безошибочно собрать все фрагменты речи в правильном порядке. Интерактивность динамических адаптивных аудиотестов-тренажеров активизирует память и увеличивает концентрацию внимания обучающихся. Применение динамических адаптивных аудиотестов-тренажеров облегчает изучение иностранных языков, так как они основаны на естественных механизмах памяти и ассоциирования.

На рисунке 1 представлен интерфейс билингвального динамического адаптивного аудиотеста-тренажера.

После запуска динамического адаптивного аудиотеста-тренажера испытуемый слушает аудиотекст фрагмента задания, который связан с пазлом-карточкой, в «окне прослушивания фрагментов». Каждому пазлу-карточке присвоен уникальный случайный номер, который меняется после каждого выполнения задания и отображается на пазле-карточке. Датчик «расстояние до цели» вместе со смайликом расположены в правой части интерфейса, включены в местный контур оценочной обратной связи и обеспечивают информационное подкрепление действий обучающегося. С каждым верно установленным фрагментом красная полоска датчика «расстояние до цели» увеличивается, а синяя — уменьшается, и наоборот. Смайлик показывает, верно или неверно был сделан последний ход.

В нижней части интерфейса расположена шкала уровней самостоятельности от 1 до 10. После выполнения задания обучающийся либо остается на том же самом уровне самостоятельности, либо переходит на другой уровень. Если число ошибок уменьшится, то номер уровня увеличится, если число ошибок увеличится, то номер уровня уменьшится. С увеличением номера уровня частота появления смайлика и датчика «расстояние до цели» будет уменьшаться и станет равна нулю на 10-м уровне. Этот уровень соответствует самостоятельной, или автономной, учебной деятельности обучающегося.

Уровни самостоятельности учебной деятельности включены во второй, главный, контур обратной связи, посредством которого обучающийся само-

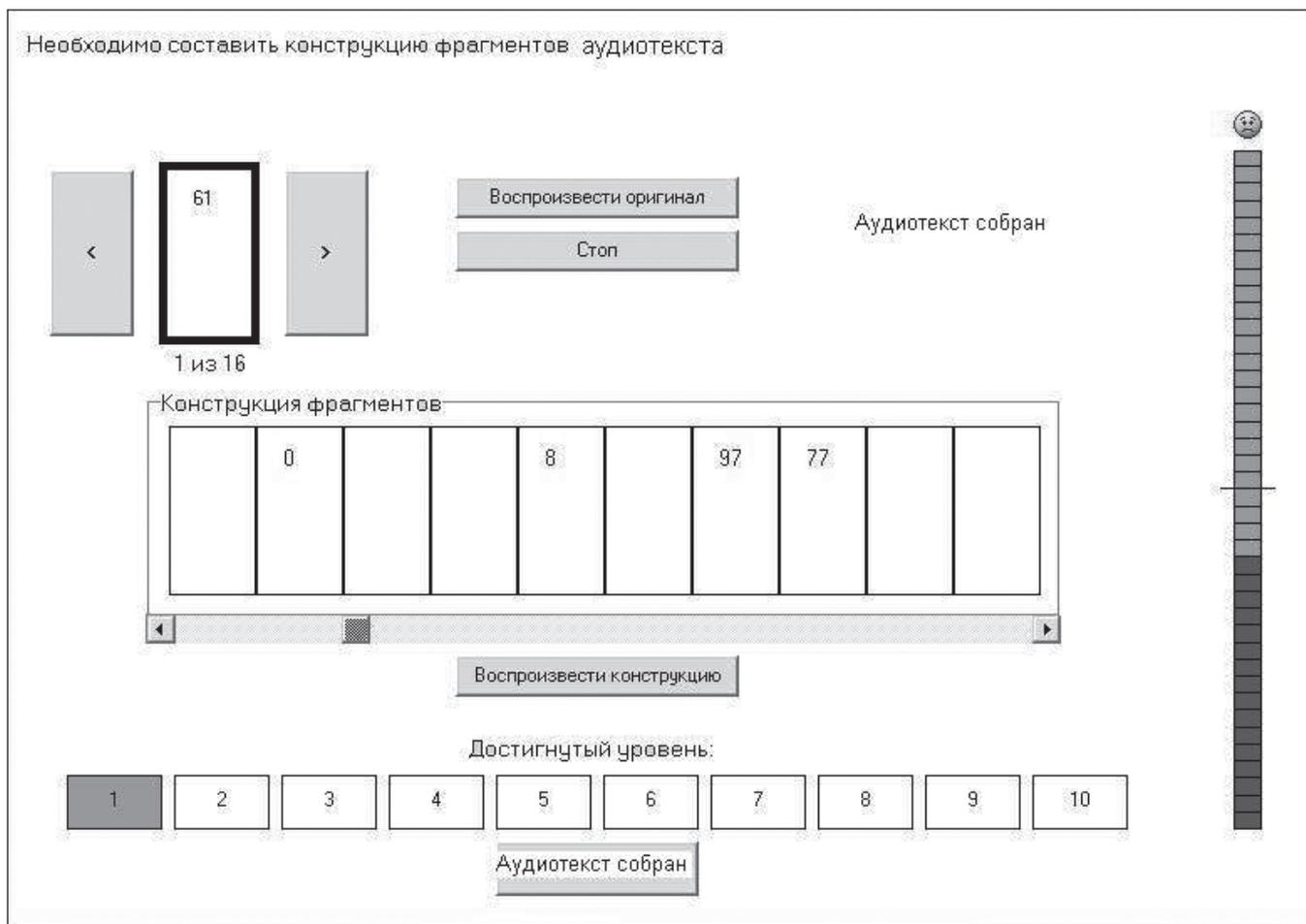


Рис. 1. Интерфейс билингвального адаптивного аудиотеста-тренажера

согласованно изменяет частоту информационных подкреплений своих действий в следующем задании. С ростом уровня смайлик и датчик «расстояние до цели» будут появляться реже. Стратегическая цель обучающегося состоит в достижении 10-го уровня.

Таким образом, в динамическом адаптивном аудиотесте-тренажере присутствуют два связанных контура оценочной обратной связи. Как показано в [22, 23], динамика развития учебной деятельности обучающихся в процессе динамического адаптивного тестирования определяется суммарным коэффициентом обратной связи:

$$R_i^T = P_A^{i-1} \cdot P_B^{i-1} + P_A^{i-1}, \quad (1)$$

где:

$$P_A^{i-1} = \frac{N_1^{i-1}}{N_0^{i-1}} \text{ — доля неправильных действий (} N_1 \text{ —}$$

количество неправильных действий; N_0 — общее количество действий);

P_B^{i-1} — относительная частота информационных подкреплений посредством включения датчиков «расстояние до цели» или «гомеостаза» числа ошибок.

Индекс T в обозначении суммарного коэффициента обратной связи (указывает количество затраченного времени на момент завершения выполнения i -го задания) позволяет рассматривать его как в масштабе выполненных заданий, так и по затраченному времени.

3. Конструктор звуковых пазлов

На рисунке 2 представлен интерфейс программы «Конструктор звуковых пазлов», которая включает в себя мастер настроек — он подскажет все необходимые действия для конструирования звукового тестового задания в реальном времени.

На первом этапе создания конфигурации фрагментов речи необходимо выбрать число фрагментов речи, а также длительность промежутков времени звучания каждого фрагмента речи. Конструктор звуковых пазлов позволяет несколькими способами определить точное время окончания одного фрагмента речи и начала другого фрагмента.

После того как определены количество звуковых фрагментов и их продолжительность, необходимо перейти к третьему этапу активации настроек. После активации настроек звуковой тест готов к применению в учебном процессе.

4. Протоколы динамического звукового тестирования

Результаты динамического адаптивного слухового тестирования, совмещенного с процессом самообучения иностранному языку [24–27], хранятся в каталоге Rez корневого каталога.

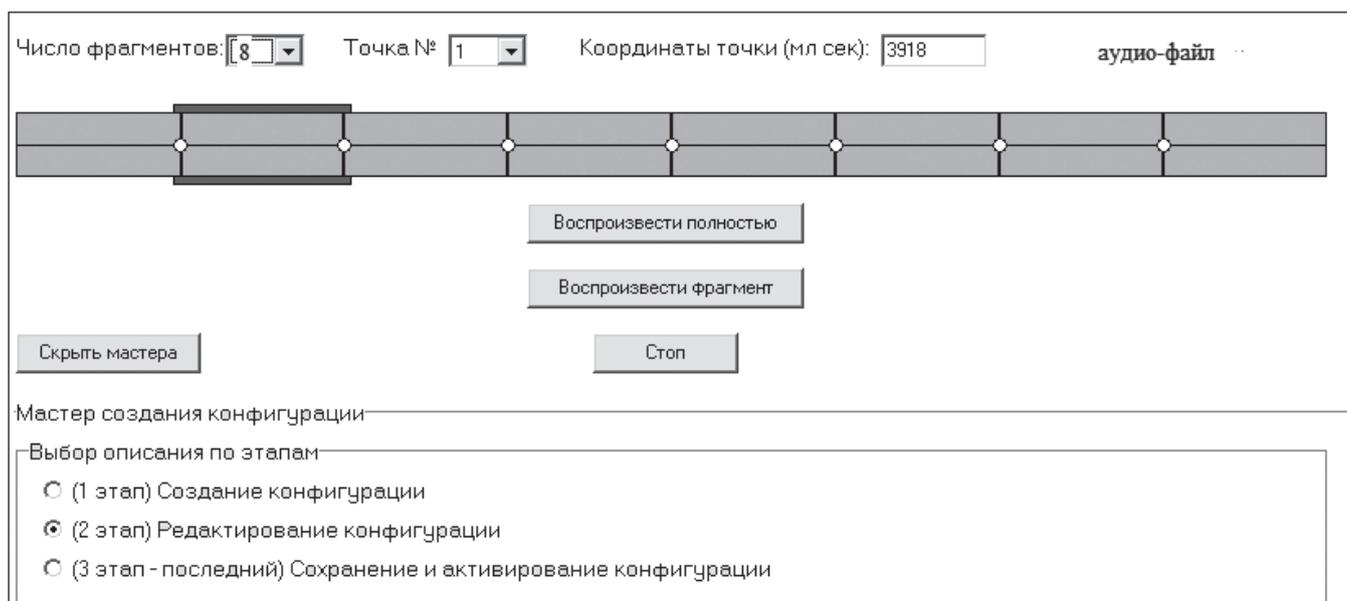


Рис. 2. Интерфейс программы «Конструктор звуковых пазлов»

Протоколы о прохождении каждым испытуемым хранятся в файлах *.txt, в названии каждого протокола содержится ФИО испытуемого (рис. 3), а также дата и время прохождения им динамического тестирования. В протоколе записывается время выполнения каждого действия, указывается оценка действия. Если действие («установка звукового пазла» или «отмена установки звукового пазла») правильное, то рассогласование между текущим и целевым состоянием уменьшается и обучающийся получает вознаграждение (+1). Если указанные действия неправильные, то вознаграждение становится отрицательным (-1). В этом случае оно играет роль штрафа, уменьшающего общую сумму вознаграждения.

5. Индикаторы билингвального процесса обучения: коэффициент обратной связи, актиограммы, трудоемкость и временной темп запоминания аудиотекста

Для проведения эксперимента с билингвальным динамическим адаптивным тестом-тренажером был создан аудиотест, состоящий из 10 слов на иностран-

ном языке, переведенных на русский. В этом случае все испытуемые (русские) были в равном положении. В процессе динамического адаптивного аудиотестирования испытуемые должны были запомнить все слова и, достигнув 10-го уровня, безошибочно воспроизводить последовательность слов в условиях отсутствия внешних подкреплений своих действий.

5.1. Суммарный коэффициент обратной связи

Динамика изменения учебной деятельности обучающегося в процессе его взаимодействия с электронной проблемной средой характеризуется изменением коэффициента обратной связи R в зависимости от номера задания i . На рисунке 4 приведены графики функции $R(i)$ для двух испытуемых — № 1 и № 2. Коэффициент обратной связи характеризует обучаемость, т. е. то, насколько обучающийся может реализовать саморегулирование учебной деятельности в условиях изменяющейся информационной поддержки и помощи со стороны интерактивной системы управления [26, 27].

Из сравнения графиков на рисунке 4 видно, что такие важные параметры обучаемости, как восприимчивость к информационной поддержке и помощи, саморегулирование учебной деятельности,

№1	ФИО 2019_08_29 время							
2	Женщина 23 года							
3								
4	Действие	Время	Прав	Усв. инф.	Уровень	Обр. св.	Инд. выбор	Что-куда
5	-----							
6	Задание 1. Собрать Аудиотекст из 6 фрагментов							
7	a+1	117	2	0	1	1	0	10(3)--->10(5)
8	a+1	49	2	0	1	1	0	10(5)--->10(1)
9	y+1	32	1	0	1	1	0	10(1)--->роз 1
10	PlayAll	10	2	0	1	1	0	0 -->

Рис. 3. Фрагмент протокола учебной деятельности обучающегося при выполнении аудиозадания

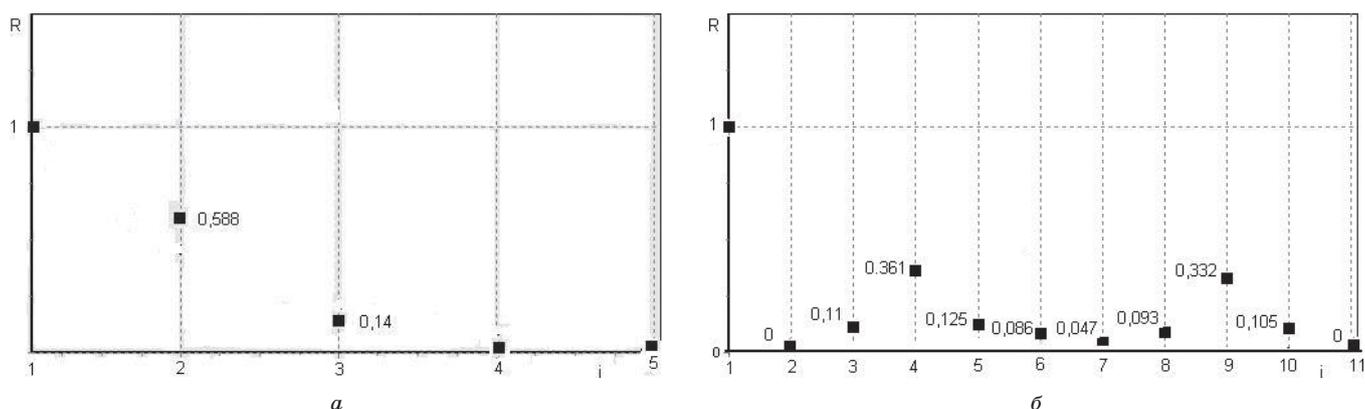


Рис. 4. Зависимость коэффициента обратной связи от номера задания:
а — испытуемый № 1; б — испытуемый № 2

существенно лучше у испытуемого № 1, чем у испытуемого № 2. Второму испытуемому потребовалось выполнить в два раза больше заданий, прежде чем он перешел в автономную фазу учебной деятельности. В отличие от испытуемого № 1, деятельность испытуемого № 2 характеризуется когнитивной неустойчивостью, что проявляется в возрастаниях и спадах коэффициента обратной связи.

5.2. Актиограммы, или траектории учебной деятельности

На рисунке 5 приведены актиограммы, или траектории учебной деятельности обучающегося иностранному языку.

Графики актиограмм построены на основе данных протоколов учебной деятельности испытуемого № 1. На рисунке 5, а — первый эпизод выстраивания звуковых пазлов. В первом эпизоде испытуемый выполнял задание в условиях постоянного информационного подкрепления своих действий. Из актиограммы учебной деятельности видно, что испытуемый много раз ошибался и исправлял ошибки. В итоге он совершил 190 действий, включая прослушивания фрагментов. Вознаграждение за прослушивание равно нулю. Актиограмма на рисунке 5, б показы-

вает, что во втором эпизоде (при втором выполнении задания) обучающийся совершил значительно меньше ошибок и выполнил задание за 113 действий. При третьем эпизоде и далее испытуемый выполнял все действия по сборке аудиотекста (слов) правильно, а число действий — 84. Анализируя развитие учебной деятельности испытуемого № 1 по выполнению звукового теста, можно сделать вывод о ее эволюционном улучшении с постепенным исключением ошибок.

5.3. Временной темп выполнения динамического аудиотеста

На рисунке 6 приведены графики времени выполнения заданий испытуемыми № 1 и № 2 в зависимости от номера задания.

Из графиков видно, что они имеют ярко выраженный индивидуальный характер. Колебания времени выполнения заданий испытуемым № 2 вызваны неустойчивостью принятия решений о выполнении действия. Если первому обучающемуся для перехода к автономной учебной деятельности достаточно было выполнить пять заданий, то второму потребовалось выполнить 10 заданий. Временной темп продвижения обучающихся при динамическом адаптивном

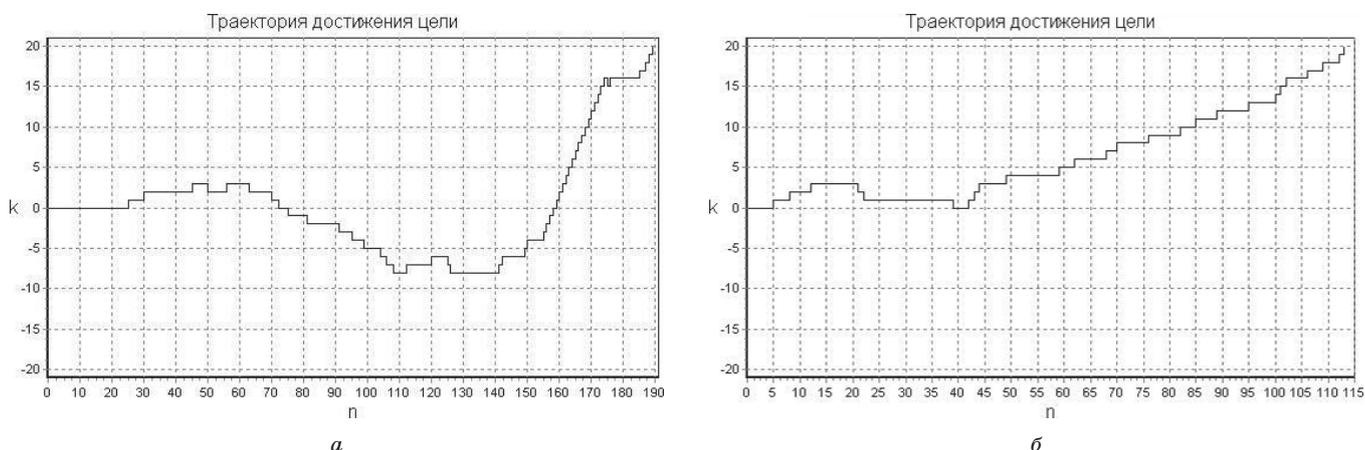


Рис. 5. Актиограммы учебной деятельности испытуемого № 1 по запоминанию на слух для первого (а) и второго (б) эпизодов. По горизонтали n — номер действия, включая прослушивания, по вертикали k — номер текущего действия, изменяющего рассогласование между текущим и целевым состояниями

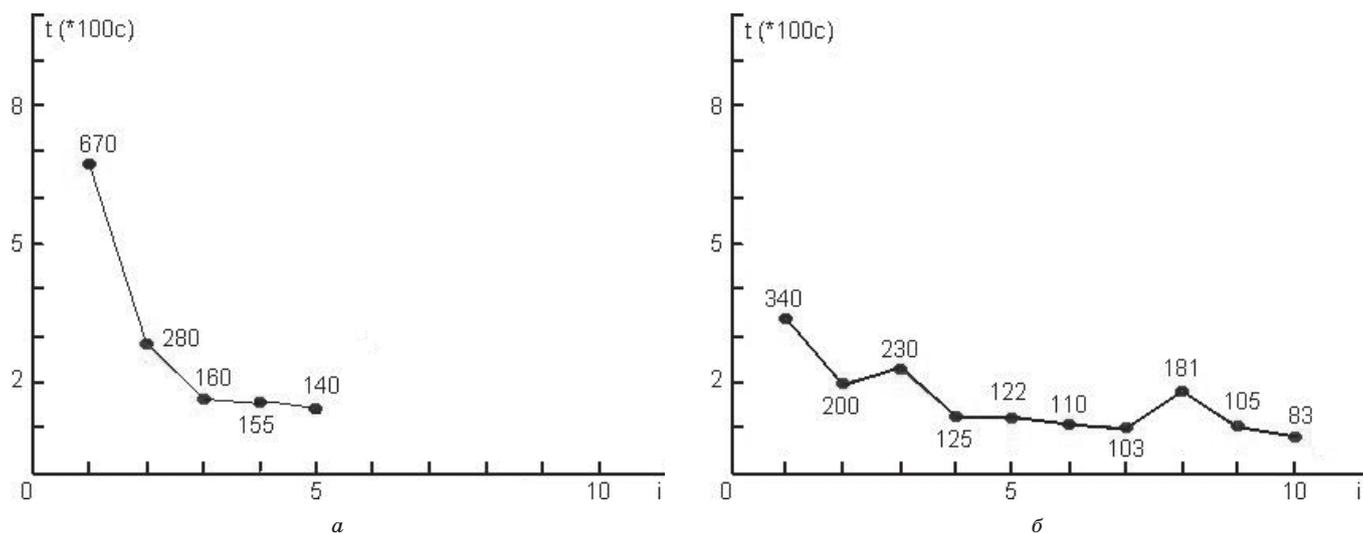


Рис. 6. Графики зависимости времени выполнения задания от его номера. Испытуемый № 1 (а) характеризуется монотонным уменьшением времени выполнения заданий. График испытуемого № 2 (б) имеет два скачка времени выполнения задания

аудиотестировании иноязычной учебной деятельности индивидуален и характеризует обучаемость иностранному языку.

5.4. Трудоемкость выполнения динамического аудиотеста

Трудоемкость выполняемых заданий в зависимости от номера задания, как мы видим из сравнения рисунков 7, а и 7, б, существенно зависит от индивидуальности обучающегося. Если учебная деятельность испытуемого № 1 характеризуется монотонным уменьшением трудоемкости выполнения тестовых заданий, то трудоемкость учебной деятельности испытуемого № 2 имеет скачкообразный характер. Это связано с тем, что механизм развития испытуемого № 2 характеризуется когнитивной неустойчивостью и бифуркациями учебной деятельности [28, 29].

Из сравнения трудоемкости учебной деятельности испытуемых № 1 и № 2 видно, что слуховая память первого испытуемого существенно выше, чем слуховая память второго испытуемого. Слуховая память испытуемого № 2 характеризуется неустойчивостью.

После каждого резкого возрастания количества действий (см. задания 3 и 8 на рисунке 7, б) у испытуемого № 2 идет уменьшение числа учебных действий, что свидетельствует о вторичном слуховом запоминании иностранных слов.

Зависимость трудоемкости выполнения аудиозаданий также характеризует обучаемость обучающихся. В нашем случае она характеризует легкость восприятия помощи там, где человек сам не может найти решение, т. е. характеризует самостоятельность слуховой памяти, ее способность абстрагироваться от внешней помощи.

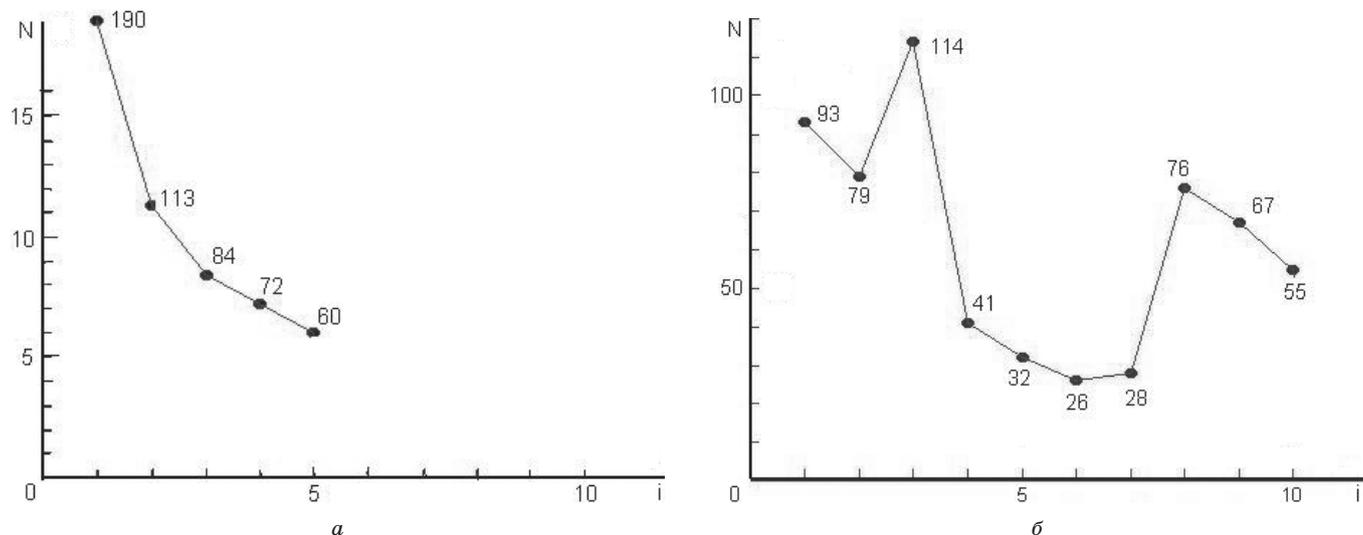


Рис. 7. Зависимость трудоемкости N от номера задания: а — испытуемый № 1; б — испытуемый № 2

6. Выводы

Динамические адаптивные аудиотесты-тренажеры в сфере иноязычного образования позволяют создавать электронные проблемные иноязычные аудиосреды. В таких проблемных средах обучающиеся воспринимают на слух иноязычную речь, запоминают, распознают и переводят слова, фразы, аудиотексты с одного языка на другой. Интерактивность таких проблемных аудиосред обусловлена информационными подкреплениями действий обучающихся со звуками. Действия обучающихся материализуются пазлами-карточками, с каждой из которых связан фрагмент речи на иностранном или родном языках. Динамические адаптивные аудиотесты-тренажеры позволяют реализовать мониторинг динамических характеристик слуховой учебной деятельности обучающихся. Как показано в настоящей статье, такими характеристиками являются:

- суммарный коэффициент обратной связи;
- актиограммы учебной деятельности;
- временной темп динамического тестирования;
- зависимость трудоемкости от номера выполняемого задания.

Из приведенных примеров следует, что динамические характеристики учебной деятельности носят ярко выраженный индивидуальный характер и могут быть использованы для персонализации и диагностики обучения иностранным языкам.

Список использованных источников

1. *Shabani K.* Dynamic assessment of L2 learners' comprehension processes: A Vygotskian perspective // *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. 2012. Vol. 32. P. 321–328. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.01.047
2. *Poehner M. E., Lantolf J. P.* Dynamic assessment in the language classroom // *Language Teaching Research*. 2005. Vol. 9. Is. 3. P. 233–265. DOI: 10.1191/1362168805lr166oa
3. *Lantolf J. P., Poehner M. E.* Dynamic assessment in the classroom: Vygotskian praxis for second language development // *Language Teaching Research*. 2010. Vol. 15. Is. 1. P. 11–33. DOI: 10.1177/1362168810383328
4. *Poehner M. E., van Compernelle R. A.* Frames of interaction in dynamic assessment: Developmental diagnoses of second language learning // *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*. 2011. Vol. 18. Is. 2. P. 183–198.
5. *Birjandi P., Ebadi S.* Microgenesis in dynamic assessment of L2 learners' socio-cognitive development via web 2.0 // *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. 2012. Vol. 32. P. 34–39. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.01.006
6. *Pishghadam R., Barabadi E.* Constructing and validating computerized dynamic assessment of L2 reading comprehension // *IJAL*. 2012. Vol. 15. Is. 1. P. 73–95. <http://ijal.khu.ac.ir/article-1-79-en.html>
7. *Poehner M. E., Lantolf J. P.* Bringing the ZPD into the equation: Capturing L2 development during Computerized Dynamic Assessment (C-DA) // *Language Teaching Research*. 2013. Vol. 17. Is. 3. P. 323–342. DOI: 10.1177/1362168813482935
8. *Tzuriel D., Shamir A.* The effects of mediation in computer assisted dynamic assessment // *Journal of Computer Assisted Learning*. 2002. Vol. 18. Is. 1. P. 21–32. DOI: 10.1046/j.0266-4909.2001.00204.x
9. *Modarresi G., Alavi S. M.* A critical overview of computerized dynamic assessment software programs // *Elixir Lang. & Testing*. 2013. No. 65. P. 18–24. [https://www.elixirpublishers.com/articles/1389246635_65%20\(2013-195\)%2018-24.pdf](https://www.elixirpublishers.com/articles/1389246635_65%20(2013-195)%2018-24.pdf)
10. *Jacobs E. L.* The effects of adding dynamic assessment components to a computerized preschool language screening test // *Communication Disorders Quarterly*. 2001. Vol. 22. Is. 4. P. 217–226. DOI: 10.1177/152574010102200407
11. *Поляков О.* Тест как средство контроля при коммуникативном подходе к обучению иностранному языку: Базовый курс: англ. и нем. яз.: дис. ... канд. пед. наук. Москва, 1995. 172 с.
12. *McNamara T. F.* 'Interaction' in second language performance assessment: Whose performance? // *Applied Linguistics*. 1997. Vol. 18. Is. 4. P. 446–466. DOI: 10.1093/applin/18.4.446
13. *Lantolf J. P., Poehner M. E.* Dynamic assessment of L2 development: bringing the past into the future // *Journal of Applied Linguistics*. 2004. Vol. 1. Is. 1. P. 49–72.
14. *Vygotsky L. S.* *Mind in society*. London: Harvard University Press, 1978. 176 p.
15. *Vygotsky L. S.* *Thought and language*. MIT Press, 1986. 351 p.
16. *Гальперин П. Я.* Методы обучения и умственное развитие ребенка. М.: МГУ, 1985. 45 с.
17. *Рассел С., Норвиг П.* Искусственный интеллект. Современный подход. М.: Вильямс, 2007. 1408 с.
18. *Саттон Р. С., Барто Э. Г.* Обучение с подкреплением. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 402 с.
19. *Piaget J.* Quantification, conservation and nativism // *Science*. 1968. Vol. 162. Is. 3857. P. 976–979. DOI: 10.1126/science.162.3857.976
20. *Пиаже Ж.* Психология интеллекта. СПб.: Питер, 2003. 192 с.
21. *Пиаже Ж., Инельдер Б.* Генезис элементарных логических структур: Классификации и сериации. М.: ЭКСМО-Пресс, 2002. 408 с.
22. *Светлов В. А.* Конфликт: модели, решения, менеджмент. СПб.: Питер, 2005. 539 с.
23. *Дьячук П. П., Логинов Д. А., Карабалыков С. А.* Синергетический подход к управлению учебной деятельностью в вербальных проблемных средах // *Информационно-управляющие системы*. 2014. № 3. С. 118–124.
24. *Пахомкина М. Е.* Тестирование в управлении обучением иностранному языку: дис. ... канд. пед. наук. СПб., 1994. 260 с.
25. *Пашковская С. С.* Тестирование слухопроизводительных навыков в обучении русскому языку как иностранному: дис. ... канд. пед. наук. М., 1997. 164 с.
26. *Ильина О. В.* Оптимизация самостоятельной работы студентов по овладению иноязычной речевой деятельностью с помощью компьютерных технологий: дис. ... канд. пед. наук. Смоленск, 2002. 166 с.
27. *Кислицына Е. А.* Фонетические тесты как средство диагностики и контроля при обучении русскому языку китайских учащихся-нефилологов: Начал. этап: дис. ... канд. пед. наук. СПб., 1995. 261 с.
28. *Дьячук П. П.* Интеллектуальные обучающие тренажерные системы // *Открытое образование*. 2005. № 2. С. 28–31.
29. *Дьячук П. П., Карабалыков С. А., Масленников И. А.* Бифуркация учебной деятельности // *Информатика и образование*. 2014. № 4. С. 91–93.

DYNAMIC ADAPTIVE AUDIO TRAINING TESTS AS A MEANS OF MONITORING BILINGUAL EDUCATION

M. V. Noskov¹, I. P. Peregudova¹, P. P. Dyachuk², O. I. Denisenko¹

¹ *Siberian Federal University, Krasnoyarsk*
660041, Russia, Krasnoyarsk, Svobodny prospect, 79

² *Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev*
660049, Russia, Krasnoyarsk, ul. Perensona, 7

Abstract

The article discusses the conditions for the use of computerized dynamic adaptive tests to provide developing training and monitoring in the field of foreign language education. Dynamic adaptive test simulators used as a tool for personalizing and monitoring foreign language education are still insufficiently represented in the educational practice of the Russian Federation. The authors of the article offer recommendations on the use of dynamic adaptive audio test simulators for monitoring foreign language education. As indicators of monitoring, the parameters characterizing the learning ability of students are considered: feedback coefficient; the complexity and time pace of learning activities of students of a foreign language.

The purpose of the article is to present authors' recommendations on the implementation of dynamic adaptive audio test simulators based on evaluative feedback in the field of foreign language education, providing for monitoring the quality of bilingual education based on the integration of individualized learning and dynamic adaptive testing of educational activities.

The research methodology is an analysis of the use of existing dynamic adaptive test simulators in the field of foreign language education; studying the results of interdisciplinary studies of domestic and foreign scientists on the creation and use of dynamic adaptive tests for the learning process as a whole and the creation of dynamic adaptive tests for foreign education in particular; analysis and generalization of the author's experience of using dynamic adaptive audio tests simulators as a tool for monitoring educational activities in the field of foreign language education.

Results of the research are: authors developed computerized dynamic adaptive audio test simulators based on evaluative feedback in the field of foreign language education; indicators of monitoring the learning process in the field of foreign language education are identified, including the total feedback coefficient, actiograms, time pace and laboriousness; testing was carried out and recommendations were given for the use of dynamic adaptive audio test simulators for monitoring educational activities in the field of foreign language education.

Analyzing the results of testing dynamic adaptive audio test simulators in a foreign language, the authors conclude that their use in practice implements personalized dynamic monitoring of the process of teaching foreign languages, thereby improving the quality of teaching foreign languages. Dynamic adaptive audio test simulators can provide monitoring of the dynamics of the process of teaching native and foreign languages.

Keywords: problem environment, dynamic assessment, bilingual education, learning, feedback evaluation, training activities, audio test simulators, foreign language education, informatization.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-46-54

For citation:

Noskov M. V., Peregudova I. P., Dyachuk P. P., Denisenko O. I. Dinamicheskie adaptivnye audiotesty-trenazhery kak sredstvo monitoringa bilingval'nogo obrazovaniya [Dynamic adaptive audio training tests as a means of monitoring bilingual education]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 10, p. 46–54. (In Russian.)

Received: November 1, 2019.

Accepted: November 19, 2019.

Acknowledgments

The study was supported by the Krasnoyarsk Regional Science Fund in the framework of the project № 12/19 of 07/12/2019: "Digitalization of bilingual dynamic adaptive monitoring of the education ecosystem in educational institutions and the economy of the Krasnoyarsk Territory".

About the authors

Mikhail V. Noskov, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Professor, Professor at the Department of Applied Mathematics and Computer Security, Institute of Space and Information Technologies, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia; mvnoskov@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-8966-3633

Irina P. Peregudova, graduate student, Institute of Space and Information Technologies, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia; irindyachuk@mail.ru; ORCID: 0000-0002-1361-7726

Pavel P. Dyachuk, Doctor of Sciences (Education), Docent, Professor at the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev, Russia; pppyachuk@rambler.ru; ORCID: 0000-0003-2052-0241

Oleg I. Denisenko, Senior Lecturer at the Department of Foreign Languages, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia; oleg.denisenko.62@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5832-1040

References

1. *Shabani K.* Dynamic assessment of L2 learners' comprehension processes: A Vygotskian perspective. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, 2012, vol. 32, p. 321–328. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.01.047
2. *Poehner M. E., Lantolf J. P.* Dynamic assessment in the language classroom. *Language Teaching Research*, 2005, vol. 9, is. 3, p. 233–265. DOI: 10.1191/1362168805lr166oa
3. *Lantolf J. P., Poehner M. E.* Dynamic assessment in the classroom: Vygotskian praxis for second language development. *Language Teaching Research*, 2010, vol. 15, is. 1, p. 11–33. DOI: 10.1177/1362168810383328
4. *Poehner M. E., van Compernelle R. A.* Frames of interaction in dynamic assessment: Developmental diagnoses of second language learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 2011, vol. 18, is. 2, p. 183–198.
5. *Birjandi P., Ebadi S.* Microgenesis in dynamic assessment of L2 learners' socio-cognitive development via web 2.0. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, 2012, vol. 32, p. 34–39. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.01.006

6. Pishghadam R., Barabadi E. Constructing and validating computerized dynamic assessment of L2 reading comprehension. *IJAL*, 2012, vol. 15, is. 1, p. 73–95. Available at: <http://ijal.khu.ac.ir/article-1-79-en.html>
7. Poehner M. E., Lantolf J. P. Bringing the ZPD into the equation: Capturing L2 development during Computerized Dynamic Assessment (C-DA). *Language Teaching Research*, 2013, vol. 17, is. 3, p. 323–342. DOI: 10.1177/1362168813482935
8. Tzurriel D., Shamir A. The effects of mediation in computer assisted dynamic assessment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 2002, vol. 18, is. 1, p. 21–32. DOI: 10.1046/j.0266-4909.2001.00204.x
9. Modarresi G., Alavi S. M. A critical overview of computerized dynamic assessment software programs. *Elixir Lang. & Testing*, 2013, no. 65, p. 18–24. Available at: [https://www.elixirpublishers.com/articles/1389246635_65%20\(2013-195\)%2018-24.pdf](https://www.elixirpublishers.com/articles/1389246635_65%20(2013-195)%2018-24.pdf)
10. Jacobs E. L. The effects of adding dynamic assessment components to a computerized preschool language screening test. *Communication Disorders Quarterly*, 2001, vol. 22, is. 4, p. 217–226. DOI: 10.1177/152574010102200407
11. Polyakov O. Test kak sredstvo kontrolya pri kommunikativnom podkhode k obucheniyu inostrannomu yazyku: Bazovyy kurs: angl. i nem. yaz.: dis. ... kand. ped. nauk [Test as a means of control in a communicative approach to teaching a foreign language: Basic course: English and German languages. Cand. ped. sci. diss.]. Moscow, 1995. 172 p. (In Russian.)
12. McNamara T. F. 'Interaction' in second language performance assessment: Whose performance? *Applied Linguistics*, 1997, vol. 18, is. 4, p. 446–466. DOI: 10.1093/applin/18.4.446
13. Lantolf J. P., Poehner M. E. Dynamic assessment of L2 development: bringing the past into the future. *Journal of Applied Linguistics*, 2004, vol. 1, is. 1, p. 49–72.
14. Vygotsky L. S. *Mind in society*. London, Harvard University Press, 1978. 176 p.
15. Vygotsky L. S. *Thought and language*. MIT Press, 1986. 351 p.
16. Halperin P. Ya. *Metody obucheniya i umstvennoe razvitiye rebenka* [Learning methods and mental development of the child]. Moscow, MSU, 1985. 45 p. (In Russian.)
17. Russell S., Norvig P. *Iskusstvennyy intellekt. Sovremennyy podkhod* [Artificial intelligence. Modern approach]. Moscow, Vil'yams, 2007. 1408 p. (In Russian.)
18. Sutton R. S., Barto E. G. *Obucheniye s podkrepleniyem* [Reinforcement training]. Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy, 2014. 402 p. (In Russian.)
19. Piaget J. Quantification, conservation and nativism. *Science*, 1968, vol. 162, is. 3857, p. 976–979. DOI: 10.1126/science.162.3857.976
20. Piaget J. *Psikhologiya intellekta* [Psychology of intelligence]. Saint Petersburg, Piter, 2003. 192 p. (In Russian.)
21. Piaget J., Inelder B. *Genezis ehlementarnykh logicheskikh struktur: Klassifikatsii i seriatsii* [The genesis of elementary logical structures: classifications and serializations]. Moscow, EHKSMO-Press, 2002. 408 p. (In Russian.)
22. Svetlov V. A. *Konflikt: modeli, resheniya, menezhment* [Conflict: models, solutions, management]. Saint Petersburg, Piter, 2005. 539 p. (In Russian.)
23. Dyachuk P. P., Loginov D. A., Karabalykov S. A. *Sinergeticheskij podkhod k upravleniyu uchebnoj deyatel'nost'yu v verbal'nykh problemnykh sredakh* [Synergetic approach to management of educational activity in verbal problem environments]. *Informatsionno-upravlyayushhie sistemy — Information and Control Systems*, 2014, no. 3, p. 118–124. (In Russian.)
24. Pakhomkina M. E. *Testirovaniye v upravlenii obucheniem inostrannomu yazyku: dis. ... kand. ped. nauk* [Testing in the management of teaching a foreign language. Cand. ped. sci. diss.]. Saint Petersburg, 1994. 260 p. (In Russian.)
25. Pashkovskaya S. S. *Testirovaniye slukhoproiznositel'nykh navykov v obuchenii russkomu yazyku kak inostrannomu: dis. ... kand. ped. nauk* [Testing of pronunciation skills in teaching Russian as a foreign language. Cand. ped. sci. diss.]. Moscow, 1997. 164 p. (In Russian.)
26. Ilyina O. V. *Optimizatsiya samostoyatel'noj raboty studentov po ovladeniyu inoyazychnoj rechevoj deyatel'nost'yu s pomoshh'yu komp'yuternykh tekhnologij: dis. ... kand. ped. nauk* [Optimization of students' independent work on mastering foreign language speech activity using computer technology. Cand. ped. sci. diss.]. Smolensk, 2002. 166 p. (In Russian.)
27. Kislitsyna E. A. *Foneticheskie testy kak sredstvo diagnostiki i kontrolya pri obuchenii russkomu yazyku kitajskikh uchashhikhsya-nefilologov: Nachal. etap: dis. ... kand. ped. nauk* [Phonetic tests as a means of diagnosis and control in teaching Russian to Chinese non-philologist students: The Beginning stage. Cand. ped. sci. diss.]. Saint Petersburg, 1995. 261 p. (In Russian.)
28. Dyachuk P. P. *Intellektual'nye obuchayushhie trenazhernye sistemy* [Intelligent training simulator systems]. *Otkrytoe obrazovaniye — Open Education*, 2005, no. 2, p. 28–31. (In Russian.)
29. Dyachuk P. P., Karabalykov S. A., Maslennikov I. A. *Bifurkatsiya uchebnoj deyatel'nosti* [Bifurcation of learning activities]. *Informatika i obrazovaniye — Informatics and Education*, 2014, no. 4, p. 91–93. (In Russian.)

НОВОСТИ

App Annie назвала самые популярные приложения десятилетия в России и мире

App Annie подвела итоги за десять лет и назвала самые скачиваемые приложения. Глобальным лидером стал Facebook и его мессенджер, а также две другие принадлежащие гиганту компании — WhatsApp и Instagram. В России рейтинг также возглавляет мессенджер из портфеля Facebook — больше всего наши соотечественники скачивали WhatsApp. На втором месте по количеству загрузок в России приложение VK, на третьем — Viber.

Управляющий директор App Annie в Европе Пол Барнс (Paul Barnes, EMEA MD) отметил: «Наибольшей популярностью в России пользовались социальные сети и мессенджеры, что в целом соответствует общемировым

трендам. Также именно в России на третьем месте по расходам пользователей находится приложение с электронными книгами, опередив музыкальные сервисы».

Больше всего денег пользователи со всего мира за период с 2010 по 2019 год потратили в приложении стриминга Netflix, на втором месте — дейтинговое приложение Tinder. В России же первые две строчки по доходам заняли компании Mail.ru Group — VK и Ok.ru соответственно. Самой скачиваемой игрой десятилетия как в России, так и во всем мире стала датская Subway Surfers. При этом по трапам пользователей всех опережает Clash of Clans — как у нас в стране, так и глобально.

(По материалам CNews)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОТОВНОСТИ УЧИТЕЛЕЙ К ФОРМИРОВАНИЮ В ШКОЛЕ БУДУЩИХ КАДРОВ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ ОТКРЫТЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Б. Е. Стариченко¹

¹ *Уральский государственный педагогический университет*
620017, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, д. 26

Аннотация

В статье обсуждается необходимость привлечения школьных учителей математики и информатики к реализации программы подготовки кадров цифровой экономики. Проблема состоит в неуклонном в последние годы сокращении доли выпускников школ, выбирающих в ЕГЭ экзамен по профильной математике, что не позволяет им продолжать обучение в вузах для приобретения ИТ-специальностей. Тем самым ставится под вопрос выполнение показателей программы «Развитие цифровой экономики Российской Федерации» в части кадрового обеспечения цифровизации. Для реализации планов необходимо решить задачу создания соответствующей профессиональной нацеленности учащихся школ, что, в свою очередь, требует приведения системы подготовки и переподготовки преподавателей математики и информатики в вузах в соответствие с положениями указанной программы в содержательном, методическом и технологическом отношениях.

В статье рассматривается содержательный аспект проблемы и предлагаются некоторые варианты ее решения: профориентационная работа со школьниками, проведение элективных курсов по изучению современных ИТ-технологий, программирования, робототехники, поощрение проектной деятельности школьников, интересующихся информационными технологиями, и др.

В качестве методической и технологической основы подготовки предлагается использовать открытые образовательные ресурсы (ООР), выпускаемые со свободными лицензиями типа Creative Commons. Обсуждаются достоинства ООР в связи с решением поставленной задачи. В качестве платформы размещения предлагается использовать облачную LMS типа Google Classroom (Google Suite for Education).

Делается заключение, что привлечение школьных учителей к подготовке потенциальных (будущих) кадров цифровой экономики оказывается возможным на основании предложенных в статье подходов.

Ключевые слова: формирование профессиональной готовности педагогических кадров, подготовка кадров цифровой экономики, открытые образовательные ресурсы, облачные технологии в образовании.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-55-61

Для цитирования:

Стариченко Б. Е. Обеспечение готовности учителей к формированию в школе будущих кадров цифровой экономики на основе концепции открытых образовательных ресурсов // Информатика и образование. 2019. № 10. С. 55–61.

Статья поступила в редакцию: 4 ноября 2019 года.

Статья принята к печати: 19 ноября 2019 года.

Сведения об авторе

Стариченко Борис Евгеньевич, доктор пед. наук, профессор, профессор кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике, Институт математики, физики, информатики и технологий, Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург, Россия; b.starichenko@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3916-6828

1. Постановка проблемы

В рамках реализации Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017—2030 годы [1] в июле 2017 года правительством РФ была утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее — Программа), одним из пяти базовых приоритетных направлений которой является направление «Кадры и образование». Обозначены основные цели этого направления:

- «создание ключевых условий для подготовки кадров цифровой экономики;
- совершенствование системы образования, которая должна обеспечивать цифровую экономику компетентными кадрами;

- рынок труда, который должен опираться на требования цифровой экономики;
 - создание системы мотивации по освоению необходимых компетенций и участию кадров в развитии цифровой экономики России» [2, с. 11].
- Программа предусматривает достижение к 2024 году следующих показателей по направлению «Кадры и образование»:

- «количество выпускников образовательных организаций высшего образования по направлениям подготовки, связанным с информационно-телекоммуникационными технологиями, — 120 тыс. человек в год;
- количество выпускников высшего и среднего профессионального образования, обладающих компетенциями в области информационных

технологий на среднемировом уровне, — 800 тыс. человек в год;

- доля населения, обладающего цифровыми навыками, — 40 процентов» [3, с. 2].

Намечен ряд мер по достижению данных показателей:

- увеличение числа мест в вузах для подготовки ИТ-специалистов (почти в два раза в ближайшие пять лет [4]);
- выделение персональных цифровых государственных сертификатов для обучения детей и взрослых соответствующим компетенциям [5];
- поддержка технологических стартапов в сфере образования [6] и др.

Таким образом, можно констатировать, что решение вопросов обеспечения кадрами цифровой экономики нашей страны представляется весьма актуальным и значимым.

Негативной тенденцией, которая сопровождает решение обозначенной задачи, является сокращение в последние годы количества выпускников школ, которые выбирают при сдаче ЕГЭ профильную математику (см. рисунок), что отражает уменьшение нацеленности школьников на приобретение инженерных и, в частности, ИТ-специальностей. В абсолютных цифрах число сдававших профильную математику уменьшилось с 521 тыс. чел. в 2015 году до 362,6 — в 2019 году (при росте среднего балла с 45,6 до 56,5) [7].

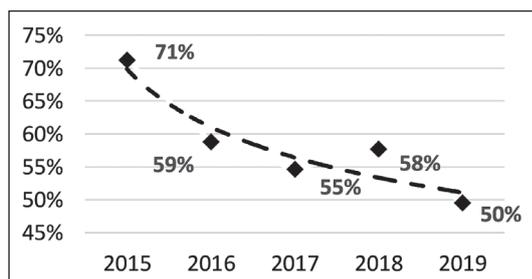


Рис. Изменение доли выпускников, сдававших ЕГЭ по профильной математике в 2015–2019 годах (по данным [7])

Как известно, без ЕГЭ по профильной математике нельзя поступить в вуз для приобретения ИТ-специальности. Это, в свою очередь, означает, что даже при наметившейся тенденции некоторого роста общего числа выпускников школ начиная с 2020 года, не менее половины сдавших экзамен по профильной математике должны выбирать при поступлении в вуз ИТ-направление (со следующего — чтобы окончить вуз к 2024 году, половина — с учетом значительного отсева студентов данных направлений). Следовательно, для реализации планов по росту обеспеченности кадрами российской цифровой экономики необходимо решить задачу создания соответствующей профессиональной нацеленности учащихся школ, что, в свою очередь, требует приведения системы подготовки и переподготовки учителей математики и информатики

в вузах в соответствие с задачами Программы в содержательном, методическом и технологическом отношениях.

Необходимо, во-первых, оперативно внести изменения в систему подготовки учителей математики и информатики, чтобы это успело сказаться на профессиональных приоритетах выпускников школ. Во-вторых, необходим одновременный охват многих как будущих, так и практикующих учителей математики, информатики и информационных технологий основного и дополнительного образования.

Решение такой задачи возможно только с использованием технологий электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Наиболее популярной и развиваемой в настоящее время дистанционной технологией являются массовые открытые онлайн-курсы (МООК). Однако их интеграция в учебный процесс вуза имеет целый ряд ограничений, связанных с [8, 9]:

- отсутствием содержательной гибкости;
- коммерческим характером;
- достаточно высокой трудоемкостью их создания;
- размещением только на специализированных платформах;
- отсутствием у слушателя возможности сохранять материалы курса;
- несовпадением графика проведения онлайн-курса с графиком учебного процесса вуза и пр.

Альтернативой МООК является концепция открытых образовательных ресурсов (ООР), предусматривающая размещение учебного контента в свободном доступе (с открытыми лицензиями типа Creative Commons) для заинтересованных лиц и использование ими этого контента для проведения учебных занятий под управлением преподавателя или самостоятельно в любых формах и на любых уровнях образования [10–12].

Обобщая результаты библиографического анализа данных по обсуждаемой проблеме, следует отметить:

- отсутствует понимание необходимости привлечения школьных учителей к подготовке потенциальных (будущих) кадров цифровой экономики, не поставлены соответствующие задачи для педагогической теории и практики;
- не описаны методология и опыт использования открытых образовательных ресурсов в профессиональной подготовке педагогических кадров;
- не описаны возможности размещения ООР в облачных информационных образовательных средах, не разработаны соответствующие методы организации и управления учебным процессом.

Представляется актуальным и перспективным построить педагогическую систему профессиональной подготовки будущих и повышения квалификации действующих учителей математики и информатики для формирования в школе потенциала кадров цифровой экономики — систему, включающую

теоретические основания и методы комплексного применения технологий электронного обучения (облачных, мобильных, MOOK, дополненной реальности, 3D-конструирования и пр.) в рамках концепции открытых образовательных ресурсов.

2. Решение проблемы: содержательный аспект

Безусловно, поставленная задача требует разработки педагогической концепции целенаправленной подготовки учителей математики и информатики к участию в формировании будущих кадров цифровой экономики. Подготовка должна охватывать несколько категорий педагогов:

- практикующих учителей основного и дополнительного образования — через систему повышения квалификации, магистратуру педвузов, прохождение дистанционных курсов;
- студентов и магистрантов педобразования — посредством введения в учебные планы соответствующих учебных курсов, изменения программ педагогических практик, направленности тематик курсовых и выпускных квалификационных работ;
- лиц, приходящих из других профессиональных сфер, — через изменения в программах профессиональной переподготовки.

Содержание подготовки должно определяться возможными направлениями работы по повышению заинтересованности учащихся в выборе ИТ-профессий. К ним можно отнести:

- информирование учащихся о роли ИКТ в различных сферах (медицина, сельское хозяйство, экономика, промышленность, наука и др.), о современных и перспективных ИТ-профессиях, в том числе тех, что появятся в ближайшем будущем (ИТ-медик, сетевой врач, онтоинженер, проектировщик нейроинтерфейсов, игромастер, разработчик интеллектуальных туристических систем и др. [13], инженер по машинному обучению, квантовый программист, интегратор облачных сервисов и др. [14]).
- разработку и проведение элективных курсов по изучению современных ИТ-технологий, программирования, робототехники;
- демонстрацию и использование возможностей современных ИТ (сторителлинг, интерактивное видео, дополненная реальность, графическое моделирование и т. д.) в различных областях знаний и практик (литература, иностранный язык, дизайн, архитектурное и инженерное проектирование и др.);
- организацию внеклассной работы школьников проектного характера с применением ИТ и их участие в творческих конкурсах соответствующей направленности;
- повышение мотивации учащихся к изучению школьного курса математики на уровне не ниже требований профильного ЕГЭ;

- активное использование современных образовательных информационных технологий в преподавании своих дисциплин.

Реализация перечисленных направлений требует разработки соответствующих учебных курсов, с одной стороны, и обеспечения доступа к ним значительного числа действующих и будущих педагогов — с другой. Помимо этого должны быть приняты административные решения о необходимости проведения такой целенаправленной подготовки и внесения изменений в существующие учебные планы.

3. Решение проблемы: технологический аспект

Как следует из предыдущего рассмотрения, *во-первых*, весьма обширной оказывается содержательная сторона обсуждаемой подготовки; *во-вторых*, эта подготовка должна охватывать различные категории действующих и будущих педагогов; *в-третьих*, различаются ее организационные формы. Реализовать такую подготовку в рамках какого-то одного для всех категорий педагогов курса не представляется возможным, поскольку «курсовой» подход предполагает фиксированность (и, следовательно, ограниченность) содержания и единственность организационного варианта его прохождения, определяемого заложенной внутренней схемой изучения материала и контроля усвоения. Альтернативой «курсового» подхода (в том числе альтернативой массовым онлайн-курсам — MOOK) при доступе к учебным материалам посредством сети Интернет является концепция открытых образовательных ресурсов (OOR). Парижская декларация по OOR 2012 года дает следующее определение: *«Открытые образовательные ресурсы — это методические, учебные и исследовательские материалы на любом носителе цифрового или иного характера, которые относятся к общественному достоянию или были выпущены на основании открытой лицензии, обеспечивающей возможность бесплатного доступа, использования, адаптации и повторного распространения другими сторонами без ограничений или с частичными ограничениями»* [15]. Похожее, но более краткое определение приводится в работе Э. Лэйна: *«Открытые образовательные ресурсы — это обучающие, учебные или научные ресурсы, размещенные в свободном доступе, либо выпущенные с лицензией, разрешающей их свободное использование или переработку»* [16, с. 1]. Открытое лицензирование базируется на существующих международных конвенциях по правам интеллектуальной собственности и обеспечивает соблюдение авторства работы. Особенности использования свободных лицензий в OOR обсуждаются в работе П. МакЭндрю и К. Кроппера [17], в аналитическом докладе Ю. Е. Хохлова и др. [18], на сайте Creative Commons [19]. Следует отметить, что упомянутая выше Парижская декларация в числе прочего *«рекомендует государствам в пределах их возможностей и полномочий: <...> (j) поощрять открытое лицензирование учебных материалов,*

выпускаемых за счет государственных средств; правительства/компетентные органы могут создавать значительные выгоды для своих граждан путем обеспечения того, чтобы учебные материалы, разработанные за счет государственных средств, выпускались с открытой лицензией (с любыми ограничениями, которые они сочтут необходимыми) с целью максимально повысить отдачу от инвестиций» [15]. Можно согласиться с положениями, приведенными в учебном курсе ИНТУИТ «Открытые образовательные ресурсы» [20, п. 1.2]:

«В пользу создания ООР говорят следующие аргументы:

1. *Образовательные учреждения, получающие государственное финансирование, обязаны обеспечивать свободный доступ и использование своих материалов, так как они отчасти создаются на налоги граждан и тем самым уже оплачены обществом.*
2. *Ограниченный доступ к материалам может привести к дублированию усилий, что также влечет дополнительные расходы со стороны общества.*
3. *Размещение ООР формирует положительный имидж университета, что способствует привлечению студентов и финансирования из негосударственных фондов».*

Таким образом, для разработки, размещения и использования ООР имеется достаточная нормативная правовая база международного уровня; образовательные ресурсы необходимо рассматривать в качестве общественного, а не частного достояния; при этом ООР предлагается считать движущим фактором изменений в направлении большей открытости образования.

ООР по подготовке учителей математики и информатики к формированию в школе потенциала кадров цифровой экономики может представлять собой совокупность электронных материалов, посвященных многим (в идеале — всем) перечисленным выше направлениям усилий по мотивации учащихся к выбору ИТ-профессий. Ресурс может создаваться и развиваться разными заинтересованными лицами — учителями, преподавателями вузов, студентами и даже самими учащимися. При этом, в отличие от «курсового» подхода, контент по отдельным направлениям должен обладать заведомой избыточностью (по сравнению с учебными планами, рабочими программами и рекомендованными УМК конкретных дисциплин) — это обеспечит гибкость его использования, т. е. возможность построения многих конкретных курсов для разных категорий обучаемых. Эти курсы могут различаться по содержанию, объему и характеру учебного взаимодействия.

Здесь следует остановиться на выборе платформы для размещения подобного ООР. Практически во всех работах отечественных и зарубежных авторов, посвященных созданию и использованию ООР, интеграция исходных материалов со свободными лицензиями предполагается в форме единого учебного курса. Курс может быть представлен в стандарте SCORM или в со-

ответствии с требованиями выбранной платформы размещения. В любом случае для такого представления характерны две особенности: неизменность контента и единственная, определяемая платформой, схема предъявления курса обучаемому.

В обсуждаемом варианте построения ООР предлагается, как было сказано, иной подход: создается расширяемая и дополняемая совокупность материалов, на основании которой возможно построение множества курсов различного содержания для разных категорий обучаемых. Такое построение означает, что порядок предъявления учебных материалов (т. е. построение из них курса) оказывается внешним по отношению к ним — он должен определяться преподавателем или рекомендациями по освоению. Другим следствием оказывается невозможность размещения такой совокупности материалов на платформах, поддерживающих идеологию учебных курсов, и в том числе в системах дистанционного обучения типа Moodle, Sakai, e-learning 4G и т. п.

Приемлемым решением является использование облачных LMS, из которых в настоящее время наиболее развитой, удобной и доступной следует считать Google Classroom. Как показано в одной из наших работ, данная LMS и построенная на ее основе специализированная облачная среда Google Suite for Education обеспечивают реализацию всех функций информационной образовательной среды — ресурсной, коммуникационной, организационно-управленческой и инструментальной [21]. В данной среде и можно хранить расширяемые материалы открытого ресурса. При этом ресурс будет выступать в качестве тематической библиотеки, характер и права доступа к которой заинтересованных лиц легко устанавливаются заданием уровня ссылки: «для чтения» или «для редактирования». Несомненным достоинством среды является то, что любой пользователь помимо освоения существующих курсов, к которым он присоединился для изучения, имеет возможность создать собственный курс. Таким образом, даже имея право доступа к ресурсу уровня «для чтения», пользователь получает возможность на основе материалов ресурса генерировать свой курс для конкретной категории обучаемых.

Можно выделить ряд достоинств такого построения ООР:

организационно-методические:

- постоянный доступ к курсам, построенным на основе ООР, — отсутствуют характерные для MOOK ограничения, связанные с несовпадением сроков его проведения на платформе и учебным планом вуза;
- использование материалов ООР пользователем возможно как в рамках конкретных курсов, проводимых под руководством преподавателя вуза или школьного учителя, так и для самообразования; условия индивидуального копирования контента определяются установленными автором открытыми лицензиями;
- конкретные курсы на основе ООР могут быть реализованы:

- как дисциплины по выбору в рамках учебных планов действующих ФГОС по направлению «Педагогическое образование»;
- как курсы повышения квалификации или части программ профессиональной переподготовки учителей математики и информатики;
- как элективные курсы для учащихся школ, проводимые учителями;
- как курсы дополнительного образования;
- при желании преподавателя легко реализуются современные активные методы обучения — перевернутый класс, профессионально значимое проектирование, пиринговое оценивание и др.;
- возможность параллельной разработки ресурса с привлечением многих авторов;

технологические:

- простая актуализация и расширяемость содержания ресурса — в отличие от статического MOOK ресурс может постоянно видоизменяться, наращиваться и дополняться;
- отсутствие каких-либо ограничений на форматы представления материалов в OOP;
- не требуется специализированных MOOK-платформ; нет необходимости вступать в юридические или финансовые отношения с владельцами курсов или платформ;
- не требуется дополнительной внутривузской нормативной базы для использования ресурса в учебной работе (в отличие от MOOK);
- простая и естественная возможность использования в учебном процессе облачного инструментария, организации коллективных форм учебной и проектной работы, применения мобильных образовательных технологий.

Таким образом, технологическое обеспечение подготовки учителей математики и информатики к формированию в школе потенциала кадров цифровой экономики может представлять собой расширяемый по содержанию открытый образовательный ресурс, размещенный в облачной LMS.

4. Заключение

Целями проведенного в данной статье обсуждения являлись, с одной стороны, обоснование актуальности привлечения учителей к выполнению программы подготовки ИТ-кадров для цифровой экономики, а с другой стороны, анализ содержательных и технологических аспектов реализации их подготовки к такой деятельности. Показано, что решение проблемы возможно на основе образовательных ресурсов, выпущенных под открытыми лицензиями, с размещением их в облачной информационной среде.

В настоящее время в Институте математики, физики, информатики и технологий Уральского государственного педагогического университета ведутся исследования и методические разработки, направленные на решение обозначенной пробле-

мы. Важным представляется то обстоятельство, что к реализации проекта помимо преподавателей подключены многие магистранты направления подготовки «Информационные технологии в образовании» — это обеспечивает, с одной стороны, параллельность разработки значительного объема учебно-методических материалов для OOP, а с другой стороны, готовность будущих педагогов в своей учебной работе ориентировать школьников на приобретение ИТ-специальностей.

Список использованных источников

1. Указ Президента Российской Федерации от 09 мая 2017 года № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919>
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 года № 1632-р «Об утверждении программы “Цифровая экономика Российской Федерации”». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/
3. Паспорт федерального проекта «Кадров для цифровой экономики». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_328933/
4. АСИ определило 3 приоритета в сфере образования и подготовки кадров для цифровой экономики в РФ. <https://asi.ru/news/89818/>
5. Государство планирует внедрение персональных сертификатов для подготовки «цифровых» кадров. <http://neorusedu.ru/news/gosudarstvo-planiruet-vnedrenie-personalnyh-sertifikatov-dlya-podgotovki-tsifrovyyh-kadrov>
6. Кадров и образование в цифровой экономике России. http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Кадров_и_образование_в_цифровой_экономике_России#2019
7. Результаты ЕГЭ за 2010–2019 годы. Средние баллы ЕГЭ по всем предметам. <https://materinstvo.ru/art/rezultaty-ege>
8. Коган М. С., Уайндстейн Е. В. Альтернативы массовым открытым он-лайн курсам при интегрировании их в учебный процесс вуза // Вопросы методики преподавания в вузе. 2017. Т. 6. № 20. С. 19–28. https://hum.spbstu.ru/userfiles/files/pdf/Zhurnal_VMP_Tom_6_№20_2017.pdf
9. Стариченко Б. Е. Открытые online-курсы (MOOK) или открытые образовательные ресурсы (OOP): что актуальнее для высшего образования? // Информатизация образования и методика электронного обучения. Материалы II Международной научной конференции. Красноярск: СФУ, 2018. С. 62–66.
10. Маркеева А. В. Открытые образовательные ресурсы как инновационная образовательная практика в России // Креативная экономика. 2014. № 9. С. 139–150. <https://creativeconomy.ru/lib/5175>
11. Гриншкун В. В., Краснова Г. А., Нухулы А. Особенности использования открытых электронных ресурсов и массовых учебных курсов в высшем образовании // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2017. № 2. С. 8–17.
12. Sigalov A., Skuratov A. Educational portals and open educational resources in the Russian Federation. M.: UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2012. 81 p. <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214704.pdf>
13. Атлас новых профессий. <http://atlas100.ru/>
14. 12 ИТ-профессий будущего. <https://www.kv.by/post/1053361-top-12-it-professiy-budushchego>
15. Парижская декларация по OOP 2012 г. https://en.unesco.org/sites/default/files/russian_paris_oer_declaration.pdf

16. Лэйн Э. Глобальные тенденции в развитии и использовании открытых образовательных ресурсов и их роль в реформе образования. М.: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2010. 12 с. <https://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214676.pdf>

17. МакЭндрю П., Кроппер К. Открытые образовательные ресурсы и права интеллектуальной собственности. М.: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2011. 12 с. <https://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214680.pdf>

18. Ворожбит С. П., Генералов А. С., Евтюшкин А. В., Ризманова Л. М., Хохлов Ю. Е. Использование лицензий

Creative Commons в Российской Федерации. М.: Институт развития информационного общества, 2011. 94 с. <https://iite.unesco.org/files/news/639059/Analytical.pdf>

19. Creative Commons. <http://creativecommons.ru/>

20. ИНТУИТ: Учебный курс «Открытые образовательные ресурсы». <https://www.intuit.ru/studies/courses/11860/1152/lecture/18237>

21. Стариченко Б. Е., Стариченко Е. Б., Сардак Л. В. Использование дисциплинарных облачных образовательных сред в учебном процессе // Нижегородское образование. 2017. № 1. С. 72–78. <http://nizhobr.nironn.ru/sites/default/files/Нижегородское%20образование%20№1%2С%202017.pdf>

ENSURING READINESS FOR TEACHERS TO FORMING AT SCHOOL FUTURE SPECIALISTS OF DIGITAL ECONOMY ON THE BASE OF THE CONCEPT OF OPEN EDUCATIONAL RESOURCES

B. E. Starichenko¹

¹ *Ural State Pedagogical University*

620017, Russia, Ekaterinburg, prospect Kosmonavtov, 26

Abstract

The article discusses the need to attract school teachers of mathematics and computer science to implement the program “Personnel of the digital economy”. The problem is the steady reduction in recent years in the share of school graduates who choose the exam in specialized mathematics, which does not allow them to continue their studies at universities to acquire IT specialties. This casts doubt on the achievement of the indicators of the program “Development of the Digital Economy of the Russian Federation” in part of staffing of digitalization. To implement the plans, it is necessary to solve the problem of creating the appropriate professional focus of schoolchildren. This, in turn, requires bringing the system of training and retraining of teachers of mathematics and computer science at universities in line with the provisions of the Program in a meaningful, methodological and technological aspects.

The article discusses the substantive aspect of the problem and offers some options for solving it: career guidance work with schoolchildren, conducting elective courses on the study of modern IT technologies, programming, robotics, encouraging the design activities of IT-oriented schoolchildren, etc.

It is proposed to use open educational resources (OER), issued with free licenses such as Creative Commons, as a methodological and technological basis for training. The advantages of OER in connection with the solution of the problem are discussed. It is proposed to use a cloud-based LMS such as Google Classroom (Google Suite for Education) as a hosting platform.

It is concluded that the involvement of school teachers in the preparation of potential (future) cadres of the digital economy is possible on the basis of the approaches proposed in the article.

Keywords: ensuring professional readiness of teachers, training of digital economy personnel, open educational resources, cloud technologies in education.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-55-61

For citation:

Starichenko B. E. Obespechenie gotovnosti uchitelej k formirovaniyu v shkole budushhikh kadrov tsifrovoy ehkonomiki na osnove kontseptsii otkrytykh obrazovatel'nykh resursov [Ensuring readiness for teachers to forming at school future specialists of digital economy on the base of the concept of open educational resources]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 10, p. 55–61. (In Russian.)

Received: November 4, 2019.

Accepted: November 19, 2019.

About the author

Boris E. Starichenko, Doctor of Sciences (Education), Professor, Professor at the Department of Informatics, Computer Engineering and Methods of Teaching Informatics, Institute of Mathematics, Physics, Informatics and Technology, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia; b.starichenko@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3916-6828

References

1. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federatsii ot 09 maya 2017 goda № 203 “O Strategii razvitiya informatsionnogo obshhestva v Rossijskoj Federatsii na 2017–2030 gody” [Presidential Decree of May 9, 2017 No. 203 “On the Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017–2030”]. (In Russian.) Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919>

2. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federatsii ot 28 iyulya 2017 goda № 1632-r “Ob utverzhdenii programmy “Tsifrovaya ehkonomika Rossijskoj Federatsii”” [Order of the Government of the Russian Federation of July 28, 2017 No. 1632-r “On approval of the Program “Digital Economy of the Russian Federation””]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/

3. Pasport federal'nogo proekta “Kadry dlya tsifrovoy ehkonomiki” [Passport of the Federal Project “Personnel for

the Digital Economy”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_328933/

4. ASI opredelilo 3 prioriteta v sfere obrazovaniya i podgotovki kadrov dlya tsifrovoj ehkonomiki v RF [ASI has identified 3 priorities in the field of education and training for the digital economy in the Russian Federation]. (In Russian.) Available at: <https://asi.ru/news/89818/>

5. Gosudarstvo planiruet vnedrenie personal'nykh sertifikatov dlya podgotovki “tsifrovyykh” kadrov [The state plans to introduce personal certificates for training “digital” personnel]. (In Russian.) Available at: <http://neorusedu.ru/news/gosudarstvo-planiruet-vnedrenie-personalnykh-sertifikatov-dlya-podgotovki-tsifrovyykh-kadrov>

6. Kadry i obrazovanie v tsifrovoj ehkonomike Rossii [Personnel and education in the digital economy of Russia]. (In Russian.) Available at: http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Кадры_и_образование_в_цифровой_экономике_России#2019

7. Rezul'taty EGEH za 2010–2019 gody. Srednie bally EGEH po vsem predmetam [Examination results for 2010–2019. The average exam scores in all subjects]. (In Russian.) Available at: <https://materinstvo.ru/art/rezultaty-ege>

8. Kogan M. S., Windstein E. V. Al'ternativy massovym otkrytym on-lajn kursam pri integrirovanii ikh v uchebnyj protsess vuza [Alternatives to massive open online courses from the perspective of their integration into university programs]. *Voprosy metodiki prepodavaniya v vuze — Questions of Teaching Methods in High School*, 2017, vol. 6, no. 20, p. 19–28. (In Russian.) Available at: https://hum.spbstu.ru/userfiles/files/pdf/Zhurnal_VMP_Tom_6_No20_2017.pdf

9. Starichenko B. E. Otkrytye online-kursy (MOOK) ili otkrytye obrazovatel'nye resursy (OOR): chto aktual'nee dlya vysshego obrazovaniya? [Open online-courses (MOOC) or open educational resources (OER): what of them are more actual for higher education]. *Informatizatsiya obrazovaniya i metodika ehlektronnoy obucheniya. Materialy II Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii [Informatization of education and e-learning methodology. Proc. II Int. Scientific Conf.]*. Krasnoyarsk, SFU, 2018, p. 62–66. (In Russian.)

10. Markeeva A. V. Otkrytye obrazovatel'nye resursy kak innovatsionnaya obrazovatel'naya praktika v Rossii [Open educational resources as an innovative educational practice in Russia]. *Kreativnaya ehkonomika — Creative Economy*, 2014, no. 9, p. 139–150. (In Russian.) Available at: <https://creativeconomy.ru/lib/5175>

11. Grinshkun V. V., Krasnova G. A., Nukhuly A. Osobennosti ispol'zovaniya otkrytykh ehlektronnykh resursov i massovykh uchebnykh kursov v vysshem obrazovanii [Features of use of open electronic resources and mass educational courses in higher education]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informa-*

tika i informatizatsiya obrazovaniya — Vestnik of Moscow City University. Series “Informatics and Informatization of Education”, 2017, no 2, p. 8–17. (In Russian.)

12. Sigalov A., Skuratov A. Educational portals and open educational resources in the Russian Federation. Moscow, UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2012. 81 p. Available at: <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214704.pdf>

13. Atlas novykh professij [Atlas of new professions]. (In Russian.) Available at: <http://atlas100.ru/>

14. 12 IT-professij budushhego [12 IT professions of the future]. (In Russian.) Available at: <https://www.kv.by/post/1053361-top-12-it-professiy-budushchego>

15. Parizhskaya deklaratsiya po OOR 2012 g. [2012 Paris OER Declaration]. (In Russian.) Available at: https://en.unesco.org/sites/default/files/russian_paris_oer_declaration.pdf

16. Lane E. Global'nye tendentsii v razvitii i ispol'zovanii otkrytykh obrazovatel'nykh resursov i ikh rol' v reforme obrazovaniya [Global trends in the development and use of open educational resources and their role in educational reform]. Moscow, UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2010. 12 p. (In Russian.) Available at: <https://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214676.pdf>

17. McAndrew P., Cropper K. Otkrytye obrazovatel'nye resursy i prava intellektual'noj sobstvennosti [Open educational resources and intellectual property rights]. Moscow, UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2011. 12 p. (In Russian.) Available at: <https://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214680.pdf>

18. Vorozhbit S. P., Generalov A. S., Evtuyshkin A. V., Rizmanova L. M., Khokhlov Yu. E. Ispol'zovanie litsenzij Creative Commons v Rossijskoj Federatsii [Use of Creative Commons licenses in the Russian Federation]. Moscow, Institute for the Development of the Information Society, 2011. 94 p. (In Russian.) Available at: <https://iite.unesco.org/files/news/639059/Analytical.pdf>

19. Creative Commons. (In Russian.) Available at: <http://creativecommons.ru/>

20. INTUIT: Uchebnyj kurs “Otkrytye obrazovatel'nye resursy” [INTUIT: Training course “Open educational resources”]. (In Russian.) Available at: <https://www.intuit.ru/studies/courses/11860/1152/lecture/18237>

21. Starichenko B. E., Starichenko E. B., Sardak L. V. Ispol'zovanie distsiplinarynykh oblachnykh obrazovatel'nykh sred v uchebnom protsesse [The use of disciplinary cloudy educational environments in the educational process]. *Nizhegorodskoe obrazovanie — Education in Nizhny Novgorod*, 2017, no. 1, p. 72–78. (In Russian.) Available at: <http://nizhobr.nironn.ru/sites/default/files/Нижегородское%20образование%20№1%2C%202017.pdf>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ «1С» В ОБРАЗОВАНИИ

- Волканин Л. С., Хачай А. Ю.** Разработка расширений конфигурации для «1С:Университет ПРОФ» 3
- Кедрин В. С., Родюков А. В.** Ключевые факторы развития информационной системы управления вузом на базе платформы «1С:Предприятие 8» 3
- Мануева Е. В.** Организация подготовки обучающихся образовательных организаций СПО к прохождению демонстрационного экзамена 3
- Портнов Н. М., Преображенская Э. Н.** Разработка рациона и система мониторинга нутритивного статуса 3
- Фомина Н. Б., Чернецкая Т. А., Пищиков А. А.** Аналитическая система «1С:Оценка качества образования. Школа»: новый программный продукт для управления качеством образования 3
- Digo S. M., Nuraliev B. G.** Features of collaboration of the IT industry and the education system in the digital economy age 3
- Kharin A. A., Rodyukov A. V., Sosenushkin S. E.** The model of information educational environment of educational organization on the basis of the 1С:Enterprise software platform 3

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

- Абдуразаков М. М., Зенкина С. В., Ниматулаев М. М.** Как реализовать основную образовательную программу на основе трех требований федерального государственного образовательного стандарта 10
- Босова Л. Л.** Современные тенденции развития школьной информатики в России и за рубежом 1
- Коляда М. Г., Бугаева Т. И.** Искусственный интеллект как движущая сила совершенствования и инновационного развития в образовании и педагогике 10
- Кушнир М. Э., Рабинович П. Д., Храмов Ю. Е., Заведенский К. Е.** Образовательная логистика в цифровой школе 9
- Левченко И. В.** Основные подходы к обучению элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики 6
- Левченко И. В., Гриншкун А. В.** Технология дополненной реальности как объект изучения в курсе информатики основной школы 9
- Тестов В. А.** О некоторых методологических проблемах цифровой трансформации образования 10
- Уваров А. Ю.** От компьютеризации до цифровой трансформации образования 4
- Храмов Ю. Е., Рабинович П. Д., Кушнир М. Э., Заведенский К. Е., Мелик-Парсаданов А. Р.** Готовность школ к цифровой трансформации 10
- Uvarov A. Yu.** Harnessing ICT to enhance provision of school education: The policy recommendations 2

КОНКУРС ИНФО-2018

- Бекузарова Н. В., Иванов Н. А.** Электронный обучающий курс «Актерское мастерство в педагогической деятельности»: опыт и перспективы использования 2
- Зубрилина М. С., Зубрилин А. А.** Обучение информатике в педагогическом вузе с учетом иноязычия студентов 1
- Итоги XV Всероссийского конкурса научно-практических работ ИНФО-2018 1

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

- Абдугалимов Г. Л., Холмогорова Е. Г., Турпалова М. С.** Методика обучения предметно-ориентированному программированию в системе LabVIEW 7
- Акманова С. В., Курзаева Л. В., Копылова Н. А.** Динамический и компетентностный аспекты медиаобразовательной концепции развития готовности личности к самообучению в течение всей жизни 2
- Акманова С. В., Курзаева Л. В., Копылова Н. А.** Факторы развития готовности личности к самообучению посредством ее медиаобразования на этапе вузовской подготовки 8
- Андрюшкова О. В., Григорьев С. Г.** Методика оценки качества обучения на основе негэнтропии 10
- Андрюшкова О. В., Григорьев С. Г.** Расчет негэнтропии и весовых коэффициентов многокритериальных оценок на основе нечетких множеств 1
- Ассонова Н. В.** Создание электронных образовательных ресурсов, поддерживающих активные или деятельностные с элементами исследовательских формы взаимодействия пользователя с контентом 4
- Глотова М. Ю., Самохвалова Е. А.** Цифровая таксономия Блума и модель цифровой трансформации образования в учебном процессе вуза 6
- Денисов И. В., Корецкая И. А.** Студенты сетевого поколения: латеральные профили и цифровые навыки 2
- Дзюбенко А. Л., Лосева В. В., Петров А. Ю.** Интеграция ресурсов компаний и учебных заведений с целью повышения качества подготовки специалистов и эффективности учебного процесса 7
- Иванова О. В.** Визуальное повторение учебной информации в средней и высшей школе 5
- Каплан А. В., Павлов Д. И.** Разработка методических подходов к реализации пропедевтического курса информатики в начальной школе средствами Kodu Game Lab 8
- Каракозов С. Д., Худжина М. В., Борисов С. Б., Бутко Е. Ю.** Организация взаимодействия вуза с работодателями при обучении студентов разработке и реализации ИТ-проектов 9
- Каракозов С. Д., Худжина М. В., Петров Д. А.** Проектирование содержания профессиональных компетенций образовательного стандарта ИТ-специалиста на основе требований профессиональных стандартов и работодателей 7

Клунникова М. М. Методика развития вычислительного мышления студентов при изучении курса «Численные методы» на основе смешанного обучения	6
Корнева О. С. Компьютерное моделирование финансовых вычислений	4
Корчажкина О. М. Развитие методологической культуры учащихся при организации информационно-познавательной деятельности	6
Назаров Д. М. Формирование метапредметных компетенций в курсе «Информационные технологии» средствами языка обработки больших данных R	4
Недбайлов А. А. Структурирование информации при решении задач в электронных таблицах	2
Овчинникова К. Р. К вопросу о системности электронных учебных материалов для высшей школы	7
Полетайкин А. Н., Шевцова Ю. В., Подколзин В. В., Струкова Е. Г. Математическая модель оценивания качества контактной работы, реализуемой посредством вебинаров в ходе дистанционного обучения	7
Розов К. В., Подсадников А. В. Язык программирования Python в педагогическом вузе: от основ до искусственного интеллекта	6
Рудинский И. Д., Околот Д. Я. Формирование культуры информационной безопасности студентов колледжа	9
Сиразетдинов Р. Т., Фадеев А. Ю., Хисамутдинов Р. Э. Новые технологии образования на основе малоразмерного антропоморфного робота РОМА	1
Шитова Т. Ф. Обучение студентов управленческих специальностей программным продуктам фирмы «1С»	7
Янукович С. П. Метод управления процессом обучения информационным технологиям на основе алгоритмов роевого интеллекта	7
Abdurazakov M. M., Gadjev D. D., Yesayan A. R. Logo elements in GeoGebra	4

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ТЕСТЫ

Носков М. В., Перегудова И. П., Дьячук П. П., Денисенко О. И. Динамические адаптивные аудиотесты-тренажеры как средство мониторинга билингвального образования	10
---	----

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КАДРЫ

Бакулевская С. С. Подготовка педагогических работников к использованию технологий HTML5 для разработки электронных образовательных ресурсов	5
Горутько Е. Н., Дырдина Е. В. Внутрикорпоративная модель развития компетентности педагога высшей школы в области разработки электронных образовательных ресурсов	5
Китайгородский М. Д. Цифровые технологии в содержании магистерских образовательных программ подготовки учителей технологии	1
Клименко Е. В., Буслова Н. С. Социальный проект как площадка реализации профессиональных навыков будущих учителей информатики	5
Родионов М. А., Диков А. В., Акимова И. В. Методические аспекты использования ментальных карт в процессе подготовки бакалавров педагогических специальностей	4

Стариченко Б. Е. Обеспечение готовности учителей к формированию в школе будущих кадров цифровой экономики на основе концепции открытых образовательных ресурсов	10
Троицкая О. Н., Вохтомина Е. Д. Подготовка будущих учителей математики и информатики к обучению школьников основам кибербезопасности	8
Хазанов И. Я. Из опыта формирования информационно-коммуникационной компетентности будущих педагогов в вузе и колледже	5

ИКТ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Safuanov I. S., Chugunov V. A. Ways of use of computer algebra systems in the teaching of advanced sections of mathematics	1
---	---

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Грибанова-Подкина М. Ю. Информатизация планирования задач в проектной деятельности обучающихся	9
Есин Р. В., Кустицкая Т. А. Повышение эффективности обучения математике в электронной среде посредством лекций-тренажеров	8
Калмыкова С. В. Нормативно-методическое обеспечение образовательного процесса в вузе в условиях электронного обучения	6
Рочев К. В., Моданов А. В., Коршунов Г. В. Реализация личного кабинета работодателя в информационной системе оценки деятельности студентов	5
Столбова И. Д., Александрова Е. П., Кочурова Л. В. Организация управления графическим образованием в условиях цифровизации	9
Теплякова А. Р., Внуков Р. А. Разработка спецификации требований и технического проекта системы расчета студенческих рейтингов	8
Шевчук Е. В., Шпак А. В. Опыт создания и внедрения информационно-управляющей образовательной среды в вузе и особенности ее адаптации в лицее	2
Шефер О. Р., Носова Л. С., Лебедева Т. Н. Электронное портфолио в системе подготовки студентов бакалавриата к будущей профессиональной деятельности	2
Щербаков С. М., Мирошниченко И. И., Аручиди Н. А. Опыт автоматизированного формирования учебно-методической документации в вузе	8
Lerner I. M., Kondratyev V. V., Kadushkin V. V., Shushpanov D. V., Vishnyakova I. V. Information technologies in the formation of clusters of perception of information in students with hearing impairments	8
Tsarapkina Ju. M., Dunaeva N. V., Kireicheva A. M. Application of BYOD technology in education on the example of Lecture Racing mobile application	9

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Пардала А. Информатизация математического образования: дидактические возможности, опыт и зарубежные тенденции	6
LaPrairie K. Equal technological opportunities for English language learners	5

Журнал «Информатика и образование»

Индексы подписки (агентство «Роспечать»)
на 1-е полугодие 2020 года

- 70423 — для индивидуальных подписчиков
- 73176 — для организаций

Периодичность выхода: 5 номеров в полугодие (в январе не выходит)

Редакционная стоимость:
индивидуальная подписка — 250 руб.
подписка для организаций — 500 руб.



Федеральное государственное унитарное предприятие "Почта России" Ф СП - 1
Бланк заказа периодических изданий

АБОНЕМЕНТ На ~~газету~~ журнал
(индекс издания)

Информатика и образование
(наименование издания)

Количество комплектов

На 2020 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда
(почтовый индекс) (адрес)

Кому

Линия отреза

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА
(индекс издания)

ПВ место литер

На ~~газету~~ журнал **Информатика и образование**
(наименование издания)

Стоимость	подписки	руб.	Количество комплектов
	каталожная	руб.	
	переадресовки	руб.	

На 2020 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

<input type="text"/>											
Город											
село											
почтовый индекс											
область											
Район											
код улицы											
улица											
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>								
дом	корпус	квартира	Фамилия И.О.								

Электронная подписка на журналы ИНФО

Журналы по методике
обучения информатике
и информатизации образования



- ✓ Доступ к журналам не дожидаясь печати типографии
- ✓ С любого устройства, подключенного к Интернет
- ✓ Возможность сохранить файл в формате PDF
- ✓ В два раза дешевле печатной подписки
- ✓ Скидки при оформлении подписки на комплект журналов
- ✓ Оплата на сайте издательства в Интернет-магазине

Информатика и образование

ИЗДАЕТСЯ С 1986 ГОДА • ОТ 64 СТРАНИЦ • ВЫХОДИТ 10 РАЗ В ГОД

Научно-методический журнал по методике преподавания информатики и информатизации образования

Информатика в школе

ИЗДАЕТСЯ С 2002 ГОДА • ОТ 64 СТРАНИЦ • ВЫХОДИТ 10 РАЗ В ГОД

Научно-практический журнал для учителей информатики, методистов, преподавателей вузов и колледжей

Подробную информацию о подписке на наши издания вы можете найти на сайте

<http://infojournal.ru/subscribe/>



1С:ПЛАНОВОЕ ПИТАНИЕ



ДИЕТОЛОГ

Бракераж
Составление меню
Корректировка меню
Накопительная ведомость
Разработка рациона питания



КЛАДОВЩИК

Учет прихода-расхода продуктов
Остатки продуктов
Партионный учет
Учет сроков хранения
Расчет заказа продуктов



БУХГАЛТЕР

Учет продуктов питания
Расчет фактической стоимости питания
Ведение разделенного движения
продуктов по источникам
финансирования



ЗАВЕДУЮЩИЙ СТОЛОВОЙ

Бракераж готовых блюд
Акты проработки норм отхода
при холодной обработке
Картотека блюд с нормами
закладки продуктов