



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

2021 Том 18 № 1

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-1

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

Научный журнал

Издается с 2004 г.

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

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

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

Главный редактор

Гриникун Вадим Валерьевич, член-корреспондент РАО, доктор педагогических наук, профессор, Москва, Россия

Заместитель главного редактора

Григорьева Наталия Анатольевна, доктор исторических наук, профессор, Москва, Россия

Ответственный секретарь

Корнилов Виктор Семенович, доктор педагогических наук, профессор, Москва, Россия

Члены редакционной коллегии

Беркимбаев Камалбек Мейрбекович – доктор педагогических наук, профессор, вице-президент по научно-исследовательской работе Международного казахско-турецкого университета имени Х.А. Ясави, Туркестан, Казахстан

Бидайбеков Есен Ыкласович – доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры информатики и информатизации образования Казахского национального педагогического университета имени Абая, Алма-Ата, Казахстан

Григорьев Сергей Георгиевич – член-корреспондент РАО, доктор технических наук, профессор, профессор департамента информатики, управления и технологий Московского городского педагогического университета, Москва, Россия

Заславская Ольга Юрьевна – доктор педагогических наук, профессор, профессор департамента информатизации образования Московского городского педагогического университета, Москва, Россия

Игнатъев Олег Владимирович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных технологий в непрерывном образовании Российского университета дружбы народов, Москва, Россия

Ковачева Евгения – доцент Университета библиотекосведения и информационных технологий, София, Болгария

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

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

Фомин Сергей – профессор департамента математики и статистики Университета Калифорнии, Чико, Калифорния, США

Хьюз Джоанн – профессор, член ЮНЕСКО, директор центра открытого обучения Королевского университета Белфаста, Белфаст, Великобритания

ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

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

4 выпуска в год.

Языки: русский, английский.

Входит в перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ.

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

Цель и тематика

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

Цель журнала – публикация как оригинальных, так и обзорных статей по актуальным проблемам информатизации образования.

Журнал адресован научным работникам, исследователям, преподавателям в сфере информатизации образования, педагогам, учителям, аспирантам.

Основные тематические разделы:

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

Редактор *Ю.А. Заикина*

Компьютерная верстка *Ю.А. Заикиной*

Адрес редакции:

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

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

Адрес редакционной коллегии журнала:

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

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

Подписано в печать 05.04.2021. Выход в свет 09.04.2021. Формат 70×108/16.

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

Усл. печ. л. 9,80. Тираж 500 экз. Заказ № 3. Цена свободная.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов»

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

Отпечатано в типографии ИПК РУДН

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

Тел. +7 (495) 952-04-41; e-mail: publishing@rudn.ru



RUDN JOURNAL OF INFORMATIZATION IN EDUCATION

2021 VOLUME 18 NUMBER 1

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-1

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

Founded in 2004

Founder: PEOPLES' FRIENDSHIP UNIVERSITY OF RUSSIA

EDITOR-IN-CHIEF

Vadim V. Grinshkun – Russian Academy of Education corresponding member, Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Moscow, Russia

ASSOCIATE EDITOR-IN-CHIEF

Natalia A. Grigorieva – Doctor of Historical Sciences, Full Professor, Moscow, Russia

ASSISTANT TO THE EDITOR-IN-CHIEF

Viktor S. Kornilov – Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Moscow, Russia

EDITORIAL BOARD

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4 issues per year.

Languages: Russian, English.

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

Aim and Scope

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

The purpose of the journal – the publication of both original and review articles on urgent problems of informatization in education.

The journal is addressed to scientists, researchers, teachers in the sphere of informatization in education, teachers, graduate students.

Main thematic sections:

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

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

Address of the editorial office:

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

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

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

Printing run 500 copies. Open price.

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

Printed at RUDN Publishing House
3 Ordzhonikidze St, Moscow, 115419, Russian Federation
Tel.: +7 (495) 952-04-41; e-mail: publishing@rudn.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДКОЛЛЕГИИ

К юбилею Владимира Михайловича Филиппова 7

ДИДАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Hu J., Carmo Vieira S.M. do. Research on the differences of students' learning styles and knowledge integration in SPOC learning: a case study of course "Basic Portuguese" (Исследование различий стилей обучения студентов и интеграции знаний в процессе обучения в среде SPOC на примере курса «Основы португальского языка») 12

Куприянов Р.Б., Агранат Д.Л., Сулейманов Р.С. Использование технологий искусственного интеллекта для выстраивания индивидуальных образовательных траекторий обучающихся 27

РАЗВИТИЕ СЕТИ ОТКРЫТОГО ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Краснова Г.А., Полушкина А.О. Состояние и перспективы дистанционного обучения в период пандемии COVID-19 36

ПРЕПОДАВАНИЕ ИНФОРМАТИКИ

Садыкова А.Р., Левченко И.В., Карташова Л.И. Анализ эффективности освоения будущими учителями информатики ресурсов Московской электронной школы на базе площадок производственной практики 45

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Федотов А.В., Полушкина Е.А. Методология и особенности оценки экономического эффекта от внедрения моделей цифровой образовательной среды в системах среднего профессионального и высшего образования 62

ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Kornilov V.S., Rusinov A.S. Development of information culture of students when teaching equations of mathematical physics in the conditions of informatization of education (Развитие информационной культуры студентов при обучении уравнениям математической физики в условиях информатизации образования) 81

Степанова Е.Н. Подходы к совершенствованию подготовки ИТ-специалистов в сфере электронного документооборота 88

ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ

Бордачев Д.В. Разработка адаптивного массового открытого онлайн-курса в рамках обучения технологиям искусственных нейронных сетей 100

CONTENTS

EDITORIAL

To Vladimir Filippov's anniversary	7
--	---

DIDUCTIC ASPECTS OF EDUCATION INFORMATIZATION

Hu J., Carmo Vieira S.M. do. Research on the differences of students' learning styles and knowledge integration in SPOC learning: a case study of course "Basic Portuguese"	12
--	----

Kupriyanov R.B., Agranat D.L., Suleymanov R.S. Use of artificial intelligence technologies for building individual educational trajectories of students	27
--	----

DEVELOPMENT OF THE NET OF OPEN DISTANT EDUCATION

Krasnova G.A., Polushkina A.O. State and prospects of distance learning during the COVID-19 pandemic	36
---	----

TEACHING COMPUTER SCIENCE

Sadykova A.R., Levchenko I.V., Kartashova L.I. Analysis of the development efficiency of the Moscow Electronic School resources by future computer science teachers on the basis of practical training sites	45
---	----

FORMATION OF THE INFORMATIONAL-EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Fedotov A.V., Polushkina E.A. Methodology and features of assessing the economic effect of implementing digital educational environment models in secondary vocational and higher education systems	62
--	----

INNOVATIVE PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN EDUCATION

Kornilov V.S., Rusinov A.S. Development of information culture of students when teaching equations of mathematical physics in the conditions of informatization of education	81
---	----

Stepanova E.N. Approaches to improving the training of IT specialists in the field of electronic document management	88
---	----

EDUCATIONAL ELECTRONIC PUBLICATIONS AND RESOURCES

Bordachev D.V. Development of an adaptive mass open online course in the framework of training in artificial neural network technologies	100
---	-----



Редакционная статья / Editorial

К юбилею Владимира Михайловича Филиппова

Основателю нашего журнала Президенту Российского университета дружбы народов Владимиру Михайловичу Филиппову исполняется 70 лет.

«Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования» всегда освещает основные направления и значимые события в сфере применения информационных технологий в образовании, говорит о людях, играющих ключевую роль в развитии этой области педагогики и технологий, на своих страницах предоставляет им слово. Вот и сегодня невозможно не отметить тот неоценимый вклад, который вносит в эту новую, сложную, еще недостаточно изученную и очень актуальную область науки академик В.М. Филиппов.

Деятельность Владимира Михайловича в Министерстве образования России, Высшей аттестационной комиссии, Российской академии образования и, конечно, Российском университете дружбы народов – уникальном, одном из ведущих отечественных университетов, имеющем признанный международный статус, не могла не сказаться на появлении целого спектра исследований и результатов в области информатизации образования, значимых не только для нашей страны.

Более двадцати лет назад благодаря его инициативе был создан Федеральный экспертный совет, 32-я секция которого – «Образовательные электронные ресурсы» – на государственном уровне осуществляла оценку качества электронных средств обучения. Примечательно, что уже тогда, в начале двухтысячных, ее называли «цифровой» секцией ФЭС. Проработав до 2005 года, секция заложила научные и практические основы оценки качества и экспертизы электронных ресурсов, большинство определенных тогда положений и критериев используются и сегодня. Никогда до и никогда после этого в России не было примеров столь массового, профессионального и общепризнанного опыта отбора цифровых средств для системы образования с рассмотрением в первую очередь их дидактических свойств и содержательного наполнения.

Члены редакционной коллегии нашего журнала, работая в этой секции, одновременно участвовали и в другом инновационном проекте, осуществленном при непосредственном участии В.М. Филиппова, – введении Единого государственного экзамена по информатике. Новый экзамен открыл возможность для проведения итоговых испытаний по этой инновационной школьной дисциплине, существенно повлиял на ее развитие, на долгие годы задал направление для формирования содержания обучения, подчеркивая

фундаментальность, междисциплинарность и самостоятельность школьной информатики. Уже выросло целое поколение выпускников, знающих информатику и успешно применяющих постоянно развивающиеся цифровые технологии в быту и профессиональной деятельности.

Проведение в России Международного конгресса конференций «Информационные технологии в образовании», имеющего тридцатилетнюю историю, развитие Института ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, подходов к применению цифровых систем при подготовке и аттестации научных кадров высшей квалификации и другие начинания были бы неосуществимы без личного участия Владимира Михайловича.

Возглавляемый им РУДН, не являясь в целом педагогическим вузом, всегда был лидером в проведении исследований для образования и систем подготовки педагогов. Изучение самых разных аспектов информатизации образования все годы выделяется в комплексе университетских исследовательских проектов. Большинство из таких исследований изначально имеют общероссийский или международный уровень. Достаточно вспомнить актуальные и сегодня, созданные по инициативе и при участии ректора РУДН федеральные концепции образовательных электронных изданий и ресурсов и профильных образовательных интернет-порталов, системы общедоступных электронных ресурсов об информатизации образования – «Информационные технологии в образовании», «Мультимедиа в образовании», «Основы разработки образовательных электронных ресурсов» и др. Примечательно, что и сегодня большинство курсов подготовки и переподготовки педагогов, а также студенческих курсовых и дипломных работ по всей стране не обходятся без фрагментов этих содержательных разработок РУДН.

Владимир Михайлович основал особое направление в сфере изучения цифровых технологий: возглавляемый им авторский коллектив вот уже почти два десятилетия формирует эффективные подходы к применению средств информатизации в трансграничном образовании. Подтверждением этому являются курс «Информатизация трансграничного образования», читаемый для российских и зарубежных студентов РУДН, серия публикаций и учебников, авторские свидетельства на специально созданные образовательные электронные ресурсы.

Во многом такие пионерские начинания и послужили стимулом к созданию в РУДН в 2004 году нового журнала, освещающего проблемы и перспективы применения информационных технологий в образовании. С каждым годом в эту область педагогической науки естественным образом вовлекается все большее число педагогов и исследователей, авторов и читателей. Вокруг университета непрерывно формируется сообщество ученых и практиков, способствующих массовому и эффективному применению информационных технологий, современному и насыщенному обучению информатике. За эти годы в свет вышло 60 номеров журнала, он вошел в первый квартиль РИНЦ, список ВАК и тройку основных российских периодических изданий в области информатизации образования.

Возглавляемая В.М. Филипповым кафедра, имеющая статус кафедры ЮНЕСКО, вместе с коллективом Учебно-научного института сравнительной

образовательной политики продолжают эту работу, благодаря чему РУДН известен в России и мире как общепризнанный исследовательский центр в области информатизации образования. Журнал, который вы держите в руках, Международная научная конференция «Информатизация непрерывного образования», собравшая в 2018 году более тысячи специалистов из Азии, Америки и Европы, результаты исследований способов информатизации инклюзивного образования и менеджмента образовательной деятельности красноречиво свидетельствуют об этом.

Мы благодарны за созданные возможности для профессионального общения, коллективных исследований, приобщения к решению проблем образования большого числа неравнодушных и желаем Владимиру Михайловичу новых творческих достижений и неиссякаемой энергии!

С юбилеем!

*Редакционная коллегия журнала
«Вестник Российского университета дружбы народов.
Серия: Информатизация образования»,
коллектив Учебно-научного института
сравнительной образовательной политики
Российского университета дружбы народов*

ENG

To Vladimir Filippov's anniversary

In 2021, Vladimir Filippov, the President of the Peoples' Friendship University of Russia, the founder of the "RUDN Journal of Informatization in Education" celebrates his 70th anniversary.

"RUDN Journal of Informatization in Education" covers key areas and significant events in information and communication technologies in education, presents the most influential EdTech people on its pages. Today, we acknowledge Academician V. Filippov's distinguished contribution to the understudied but vital area of contemporary science.

Vladimir Filippov's efforts and activity in the Ministry of Education of Russia, the Higher Attestation Commission, the Russian Academy of Education, and at the Peoples' Friendship University of Russia, the unique and one of the leading national universities with a recognized international status, have influenced the emergence of research in the field of education digitalization in Russia and abroad.

More than 20 years ago, Vladimir Filippov initiated the Federal Expert Council (FEC). Its 32nd section, "E-resources in Education", assessed the quality of electronic learning resources at the state level. The remarkable fact is that

even at the beginning of the 2000th it was referred to as the “digital” section of the FEC. Until 2005, its performance had laid a scientific foundation for evaluation and expertise of e-resources. Most of the guidelines and assessment criteria developed and enforced at that time are approved today. No one in education has provided such a massive, professional, and widely accepted experience in the field of digital technologies, their didactic and content characteristics, before or since.

The journal Editorial Board members working in this section were involved in another innovative project directed by V. Filippov: the introduction of the State Exam in Computer Studies. The new exam has adopted the procedure for final tests in the school discipline, significantly influenced the evolution of computer studies, set the course for the curriculum content development, emphasized the fundamental nature, interdisciplinarity, and autonomy of the discipline at school. Since then, the entire generation of school graduates who use digital technologies in life and professional fields has grown up.

Vladimir Filippov took an active part in the foundation of the UNESCO Institute for Information Technologies in Education in Russia, “Information Technologies in Education”, the International Congress with a 30-year history, the development of digital systems of training and testing scientific workforce.

Under his leadership, the RUDN University was the leader in conducting research and teacher training programs in education. Digitalization in higher education has always been distinguished among other university research projects, has had a national or international status. On Vladimir Filippov’s initiative, a variety of electronic educational resources has been created. They include the federal framework for educational electronic publications and resources, online education portals, public electronic resources on digitalization of education: “Information technologies in education”, “Multimedia technologies in education”, “Basis for development the educational electronic resources” and others. Remarkably, even today the most of the teachers’ and professors’ training and retraining programs, students’ course papers, and diploma theses are based on the teaching and learning approaches developed in the RUDN University.

Vladimir Filippov has created a special area in the field of EdTech. The author team led by him has been developing ICT cross-training educational approaches for almost two decades. The evidence is confirmed by the “Informatization of cross-border education” course for Russian and foreign students at RUDN University, the series of publications and textbooks, patents, and inventor’s certificates for various online courses.

In many respects, such undertakings provided a powerful incentive to the foundation of a new scientific journal at RUDN University in 2004. The journal exposes the challenges of ICT in education. Pedagogical science is opening itself up to a broader number of new scholars every year. The university has been building a community of scientists and practitioners who study trends, challenges, and prospects of ICT in higher education, and in computer studies. Since 2004 60 issues of the journal have been published. Today, “RUDN Journal of Informatization in Education” is included in the first quartile of the Russian Index of Science Citation, in the list of the peer-reviewed journals recommended by the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of

the Russian Federation, and in the top three Russian periodicals in the field of digitalization of education.

UNESCO chair headed by V. Filippov together with the staff of the RUDN Institute of Comparative Educational Policy continues the research work. Due to the efforts of the institute, RUDN is recognized in Russia and all over the world as the research center in the field of digitalization in higher education. The journal itself, the International Scientific Conference “Informatization of Continuing Education” that hold more than 1000 participants from Asia, America, and Europe in 2018, the results of research in digitalization of inclusive education and learning experience present an eloquent proof of all these efforts.

We are grateful for the opportunities for professional communication, co-operative research, involvement in tackling large-scale education problems, and working together with like-minded people. We wish Vladimir Filippov new achievements in science and inexhaustible energy!

Happy anniversary!

*Editorial Board of the “RUDN Journal
of Informatization in Education”,
the staff of the RUDN Institute
of Comparative Educational Policy*

ДИДАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

DIDUCTIC ASPECTS OF EDUCATION INFORMATIZATION

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-1-12-26

UDC 378

Research article / Научная статья

**Research on the differences of students' learning styles
and knowledge integration in SPOC learning:
a case study of course “Basic Portuguese”**Jing Hu¹, Silva Maria do Carmo Vieira²✉¹Nankai University,

94 Weijin Rd, Nankai District, Tianjin, 300071, People's Republic of China

²NOVA University Lisbon,

26C Avenida de Berna, Lisbon, 1069-061, Portuguese Republic

✉ carmo.vs@fcsh.unl.pt

Abstract. *Problem and goal.* With the advent of the information age, Internet-based online learning has also become one of the learning methods chosen by many learners. They can use these online learning platforms to complete knowledge construction while learning offline. *Methodology.* Most studies of learning behaviors focus on the discovery of the best learning model and disregard the possible impact of different learning behaviors on knowledge construction. Therefore, based on the Felder – Silverman learning style model, this article uses the Solomon learning style scale to improve the design of the questionnaire and collect four-dimensional differential learning behaviors data. In order to further understand the influence of learning styles on the effectiveness of online learning, we also use online learning data on the Small Private Online Course platform and general cognitive intelligence knowledge integration theory to clarify the relation between learning modes and individuals' differences. *Results.* This study observes and analyzes the learning behavior data of 46 students of Nankai University in the SPOC learning platform, also analyzes the differences in learning styles and knowledge construction of students in the SPOC environment. Compared with the traditional “Basic Portuguese” teaching method, the blended teaching model based on the Chaoxing Learning platform has unparalleled advantages. Interactions inside and outside the classroom, improving student participation and promoting teaching diagnosis. *Conclusion.* Through a comprehensive analysis of questionnaire data and online data, we found that some learning styles have different effects on the effectiveness of online learning, ignoring the individual differences of learners will still cause problems in knowledge construction.

Keywords: SPOC, learning style, knowledge integration, differentiation

Article history: received 3 September 2020; accepted 5 October 2020.

For citation: Hu J, Carmo Vieira SM do. Research on the differences of students' learning styles and knowledge integration in SPOC learning: a case study of course "Basic Portuguese". *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2021;18(1):12–26. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-12-26>

Исследование различий стилей обучения студентов и интеграции знаний в процессе обучения в среде SPOC на примере курса «Основы португальского языка»

Ц. Ху¹, С.М. до Кармо Виейра²✉

¹Нанькайский университет,
Китайская Народная Республика, 300071, Тяньцзинь, Нанькай, Weijin Rd, д. 94

²Новый университет Лиссабона,
Португальская Республика, 1069-061, Лиссабон, Avenida de Berna, д. 26С

✉ carmo.vs@fcs.unl.pt

Аннотация. *Проблема и цель.* С наступлением информационной эры многие учащиеся все чаще обращаются к онлайн-обучению и используют специализированные платформы для завершения построения знаний, занимаясь в автономном режиме. *Методология.* Большинство исследований обучающего поведения фокусируются на поиске наилучшей модели обучения и игнорируют возможное влияние различных форм обучения на построение знаний. Поэтому, основываясь на модели стилей обучения Фелдера – Сильвермана, в данной работе для улучшения опросника и сбора данных о поведении учащихся при четырехмерном дифференциальном обучении применялась шкала стилей обучения Соломона. Для лучшего понимания влияния стилей обучения на эффективность онлайн-обучения использовались данные об обучении на платформе небольших частных онлайн-курсов и общая теория интеграции знаний когнитивного интеллекта для выяснения связи между режимами обучения и индивидуальными различиями. *Результаты.* Проанализированы данные об учебном поведении 46 студентов Нанькайского университета, занимающихся на платформе SPOC, выявлены различия в стилях обучения и построении знаний студентов в среде SPOC. По сравнению с традиционным методом обучения на курсе «Основы португальского языка» смешанная модель обучения с использованием платформы Chaoxing имеет беспрецедентные преимущества. Взаимодействие внутри и вне класса положительно сказывается на вовлеченности студентов и содействует педагогической диагностике. *Заключение.* Установлено, что некоторые стили обучения по-разному влияют на эффективность онлайн-обучения, а игнорирование индивидуальных различий учащихся негативно отражается на построении знаний.

Ключевые слова: SPOC, стиль обучения, интеграция знаний, дифференциация

История статьи: поступила в редакцию 3 сентября 2020 г.; принята к публикации 5 октября 2020 г.

Для цитирования: Hu J., Carmo Vieira S.M. do. Research on the differences of students' learning styles and knowledge integration in SPOC learning: a case study of course "Basic Portuguese" // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 1. С. 12–26. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-12-26>

Problem statement. In recent years, the rapid development of “Internet+” and educational informatization has brought many opportunities for the reform of education and teaching models. One of the most significant changes is that learners use the Internet for online learning, which breaks through the restrictions of traditional classroom teaching and learners can learn at anytime, anywhere and at will. Based on the advantages of online learning, many online tutoring systems have been widely used, such as Microlecture, Massive Open Online Courses (MOOC), Blackboard, Moodle, etc. Compared with traditional classrooms, these platforms are more open and autonomous.

However, unlike Moodle and Blackboard, the MOOC platform has almost abandoned all adaptability, hoping to meet individual differences in a minimalist way. To solve these issues, Fox (2013) proposed the concept of Small Private Online Course (SPOC) used only in school teaching [1]. The SPOC model advocates blended online and offline courses, combining teacher-student interaction in traditional classrooms and ubiquitous learning methods in the virtual space, which can effectively make up for the shortcomings of online teaching, break the limitations of time and space in learning.

The extension of learning provides an operable mode for the deep integration of modern information technology and classroom teaching [2]. Most researchers believe that SPOC, as an assisted learning platform, can improve learning results. Teachers can analyze learners’ mastery from small-scale learning groups and provide effective guidance to learners in order to achieve personalized teaching goals. A recent study by Zhang et al. (2015) showed that compared with traditional classrooms, students learn more efficiently and have a more stable learning status in the SPOC platform of blended teaching [3].

SPOC blended teaching has gained increasing attention in the field of foreign language teaching. Wang et al. (2016) used SPOC for college English teaching and constructed the SPOC flipped classroom, which provides effective resources and space-time environment for learners [4]. Zhang and Tao (2017) applied SPOC to the teaching of translation courses for English majors. They discussed teaching resources, teaching environment, autonomous learning and teaching innovation.

They found that SPOC could play an important role in teaching translation courses [5]. Jiang (2018) used SPOC in flipped classroom teaching mode in college English teaching practice, combined with a case study of a collage in Chongqing, conducted an in-depth study on the operating mechanism of large-scale teaching of college English flipped classroom based on SOPC and analyzed critically the advantages and disadvantages of this teaching mode [6]. Liu et al. (2019) carried out empirical research on the differences in knowledge integration of learners in SPOC learning and revealed the impact of SPOC learning on learners’ knowledge construction. The study found that “SPOC platforms do not have universal applicability if they only provide audiovisual media resources that meet the minimum needs of learners” [7. P. 36].

However, the researches about SPOC are mainly focused on college English teaching and few studies have applied it to the teaching of non-common languages. We use “foreign language” as a classification term to search on two plat-

forms – Chinese University MOOC and Xuetang Online¹ and found that until January 30, 2019, China University MOOC has a total of 115 foreign language online courses; in addition to English, Japanese accounts for 5 and Spanish for 4, 3 courses in German, 2 courses in French, 1 course in Russian and no Portuguese course. Xuetang Online shows a total of 85 courses, of which 5 are Japanese, 2 are Spanish, 1 is French and only 1 is Portuguese. It can be seen that the online open courses for foreign language majors are basically English courses and the resources for Portuguese major are very scarce.

Therefore, we begun to explore the blended teaching of Portuguese based on Chaoxing Learning platform² from January of 2019. The course “Basic Portuguese” plays a pivotal role in Portuguese major and its teaching effect directly affects the achievement of the educational objectives.

Flipped class of “Basic Portuguese” based on SPOC. Applying the SPOC blended teaching model to the “Basic Portuguese” course requires two stages, namely the preparatory stage and the practical application stage. In the preliminary preparation stage, we completed four tasks: analyzing the educational objects, determining the teaching objectives, integrating teaching resources and building online courses. Our video resources of the curriculum were shot and produced in Chaoxing Company. In the actual application stage, we split the course into three stages according to SPOC teaching model: pre-class, during-class and after-class.

Before class, students need to log in to the Chaoxing Learning platform, complete the pre-class preview by analyzing the objectives, watching online resources (including lesson plan, PPT, teaching videos, etc.), thinking and discussing leading questions. We can intuitively understand the difficulties encountered by students in the preview through the data on the SPOC platform and the students' discussions, and then prepare targeted classroom teaching content.

During class, the basic steps are as follows: 1) we refer to the results of online self-study of our students, first explain the problems in the preview and introduce the course content; 2) broadcast audiovisual materials related to the theme of the self-study content in the classroom and issue inquiry tasks on the learning platform, students need to understand the content of materials and complete online inquiry tasks through “watching” and “listening”; 3) we can show students the completion of the inquiry tasks on the class through computer or mobile terminal and explain the important and difficult points of the lesson; 4) guide students to think and practice around the theme of the lesson, refer to audiovisual materials and randomly select students to complete the scene; 5) in the case of limited time, the remaining students will send the tasks that they have not shown in class to the Superstar Learning discussion platform. The use of Chaoxing Learning platform in classroom teaching allows teachers and students to get immediate feedback, which is of positive significance for the correction of teaching behaviors.

¹ Chinese University MOOC and Xuetang Online are the largest and most resourceful online platforms of China.

² Chaoxing Learning platform. Available from: <http://i.mooc.chaoxing.com/space/index?t=1582365941726> (accessed: 02.02.2020).

After class, we can arrange group tasks for students based on the learning goals of the lesson, or design a scenario based on ability goals, or conduct group discussions on a topic. The teacher can use extracurricular time to evaluate students online and use the Superstar Learning's chat function to selectively provide personalized guidance, or explain general problems in the class group, which is conducive to all students to study together and also encourage students to participate in mutual evaluation.

In order to meet the basic needs of learners, most of SPOCs use audiovisual media as the main form of learning resources and its exercises are used as the main knowledge integration test specification. This has led to the knowledge integration model of recollection, consolidation, advancement and application of predecessor knowledge, driven by exercises in SPOC, which are achieved by using online learning platforms. According to a constructivist perspective, knowledge has led to learning behaviors during the construction process [8]. Therefore, in an online learning environment, learners who study according to their different motives, such as their hobbies and needs, will inevitably have different learning behaviors during the learning process. The learning behaviors recorded by the network can fully reflect the differences in knowledge integration of different learners.

Based on the general cognitive and intellectual integration theory proposed by Hannon and Daneman (2014), a mathematical model of learners' knowledge construction mode is established [9]. Knowledge construction in general cognitive and intellectual integration theory consists of four abilities:

- 1) to awaken predecessor knowledge – whether the learner can awaken the necessary predecessor knowledge from memory;
- 2) to make inferences based on the information provided by the text – whether the learner could infer the relevant predecessor knowledge needed in the face of current information (such as tests);
- 3) to access the predecessor knowledge – whether the learner can accurately find the predecessor knowledge to solve the current problem;
- 4) to integrate the predecessor knowledge and information – whether learners can solve current problems by integrating predecessor knowledge.

The differences in the above four abilities can be reflected to a mathematical model established by the amount, frequency and duration of the accessed predecessor knowledge [10]. According to Zhao et al., by monitoring the relevant learning behavior data generated during the learning process and using the bias of learner's learning style as a clustering index, it can be seen the differences in the knowledge integration mode of the learners and the differences in the implementation effect of the SPOC platform on different types of learners.

The study of learning styles. The online learning system is called the Adaptive Educational Hypermedia (AEH) system or the Adaptive Learning Hypermedia (ALH) system. In these systems, in order to provide learners with more accurate and effective personalized services, Learning Style (LS) is integrated into user models by many ALH systems in an attempt to provide learners with a differentiated learning process that suits individual needs.

American scholar, Herbert Thelen proposed the theory of LS in 1954, but there is still no unified definition. Although scholars' definitions of LS are not

uniform, the basic cognition is consistent: LS is unique, stable and personalized. Researchers have proposed various models based on different learning style definitions [11]. The most representative ones are Kolb Learning Style Model (1984), Honey and Mumford Learning Style Model (1986), Dunn Learning Style Model (1982), Felder – Silverman Learning Style Model (FSLM) (1988) and others.

Although LS has received a lot of attention, it still has many unresolved issues, such as controversy over its effectiveness, reliability and practicality [12]. Professor Coffield of Institute of Education (IOE) of University of London published a report in 2004 questioning the effectiveness of learning styles in basic education, especially classroom teaching [13]. The report surveyed 71 learning style models and pointed out that the use of learning style theory in teaching activities must be done with caution, as many measurement instruments have serious loopholes after intensive and rigorous testing. A similar challenge argues that the use of LS in ALH systems is equally risky [14]. For example, Brown (2009) states that using learning styles as models doesn't guarantee that learners will learn from them or benefit from the way they like. Conversely, learners can benefit if they develop skills that they don't like to overcome the potential weaknesses of their learning styles [15].

Despite many controversies, learning styles have a significant effect on improving learners' learning experiences. Akbulut pointed out in his research on the user model of learning styles [14], although the integration of learners' learning styles in the ALH system is still controversial in terms of whether it can promote learning effects, compliance with learners' learning style tendencies can indeed improve learners' learning experiences. In addition, the positive impact of LS is also reflected in the cognitive experience that can enrich learner's various experiences related to satisfaction, positive attitude and positive emotions [16]. For example, Liegle et al. (2006) showed in their research that providing learners with navigational needs that meet their learning style preferences could significantly improve their total learning. The preference value of LS is not only reflected in the ALH system, but also evidence shows that in ordinary teaching activities, if teachers can reasonably use the LS principle when facing adult learners, it can make their learning process more comfortable and improve their learning ability [17].

Through a comparative analysis of existing learning style models and their applications, we believe that FSLM describes the LS in the most detailed way and that the uniqueness and completeness of the internal structural design is conducive to clustering the learning group, and thus achieving the construction of adaptive learning system at the level of group. FSLM is most widely used in the research field of adaptive network learning, which means that carrying out research based on FSLM can enhance the application and reference value of research conclusions. In view of this, this study selects FSLM as the basis for the division of learning groups.

In the FSLM, there are two different types of learners in four dimensions [18]:

1) there are active and reflective learners in the information-processing dimension. Active learners tend to gain knowledge by actively doing things, discussing or applying or explaining to others, and enjoy teamwork. Pensive learners often learn through in-depth thinking, preferring to study alone or together with a fixed learning partner;

2) there are sensing and intuitive learners in the perception dimension. The former is used to learning facts, while the latter prefers theoretical knowledge. Sensing learners are patient with details, good at memorizing facts, but avoiding complex things. Intuitive learners are better at mastering new concepts and prefer complex things. Compared to sensing learners, they have a better understanding of abstract concepts, but they are more careless;

3) the information input dimension is divided into visual and verbal learners. Visual learners are good at remembering what they see, such as videos, pictures and so on. Verbal learners are good at remembering what they hear or read;

4) the content understanding dimension is divided into sequential and global learners. Sequential learners prefer to study step by step and understand the content in a certain logical order. Global learners prefer to think comprehensively and their thinking is more divergent and jumping. When performing a test, sequential learners tend to answer questions from the back to the front; in contrast, global learners first browse through the questions and then select questions to answer.

Alshammari et al. (2015) [18] mentioned in their research on adaptive online learning that traditional online learning systems are designed for general learners without considering individual needs. The adaptive online learning system squares up factors such as learning style and knowledge level to provide more personalized teaching. Its user model is built on Felder – Silverman learning style bias. Based on this, a general adaptive framework is proposed. An experiment with 60 participants on the online learning platform produced positive results. The experimental results show that if the teaching materials and learning information perception match the learners' learning style, it will have a positive effect on the learning results and learners' satisfaction. The research results show that the media presentation form of the online learning platform will have a significant impact on the learning model of the learners.

In summary, FSLM can be used as an effective index to study individualized differences in online learning mode. The learning style bias of learners in different dimensions can be used as the basis for learners' clustering. Learners' groups divided according to learning styles have significant individual differences in the sensitivity of different forms of learning resources and learning behaviors [19]. This article follows the method of dividing learners' groups by using learning styles as an index to study the role of resources in SPOC to assist different learners in building and integrating knowledge.

Method of research. This article uses the SPOC of “Basic Portuguese” as an example to explain the possible impact of different learning styles and learning behaviors on knowledge construction. Based on this purpose, the following three questions are raised:

- 1) the relationship between learning modes and individual differences;
- 2) using learning style bias as an index, whether there are differences in the types of cognitive behaviors of different types of learners;
- 3) whether the non-differential learning services provided by the SPOC curriculum is able to assist learners in knowledge integration and whether the simultaneous online and offline indiscriminate services will bring different knowledge construction effects to learners with individual differences.

Subjects and data sources. The subjects in our research are 46 students in Collage of Foreign Languages of Nankai University (average age – 18.5, 41 girls, 5 boys). They are students of the same starting point and have no basic knowledge of Portuguese.

The data sources come from the results of the questionnaire and backstage data of the course. The questionnaire was distributed on January of 2020, a total of 46 questionnaires were issued and 46 were retrieved, the activity coefficient was 100%.

The backstage data was collected from September of 2019 to January of 2020. The data obtained from the platform includes: username, nickname, amount of videos, amount of documents, amount of video views, frequency of video views, time of video views, daily learning numbers, posts, responses, comments, unit assignments and test scores. The data analyzed after collection mainly includes SPOC scores (S), the amount of video views (Vm), the frequency of video views (Vf) and the time of video views (Vt).

Data analysis instruments. There are two approaches to learning style measurement. The first is to analyze learners' learning styles explicitly through correlation scales. Each learning style model has a matching learning style scale; among them, the Solomon Learning Style Scale is more representative. Felder and Solomon proposed the Solomon Learning Style Scale in 1977, using FSLM to infer the learning style of learners explicitly [8]. The second is an implicit method, by analyzing online learning behavior data and using relevant algorithms to analyze learners' learning styles. Compared to the explicit method, the implicit method doesn't require the learner to spend a lot of time answering the questionnaire and it can reflect the LS of learners objectively and truly. However, it has the disadvantage of "cold start", which means the learning style cannot be obtained due to lack of data at the beginning.

In our research, we first apply the Solomon Learning Style Scale to explicitly calculate students' learning styles, then use implicit methods to collect students' various learning behavior data online and use related algorithm analysis to obtain their online learning styles. We adopt Epidata to establish the database and SPSS19.0 for data analysis.

Results and discussion. The learning method of the "Basic Portuguese" course is "online learning + offline learning". About offline learning style, Table 1 shows the responses of 46 students to Solomon Learning Style Scale (44 questions). According to the statistical results, it can be found that on some questions, the respondents have basically the same choices (bold, the percentage of options is 0–10% or 90–100%), which indicates that these questions haven't played their due role in distinguishing learning styles. At the same time, on other questions, the respondents' choices are very different (underlined, the percentage of options is 40–60%), indicating that learning styles are well distinguished.

In view of the above analysis, the impact of each question can be given a corresponding weight in the statistical process. For example, for questions with a small impact (questions 3 and 12), we can reduce their weight to 0.5; for questions with a larger impact (questions 8, 14, 16, 20, 24, 30, 32, 33, 37, 40, 42, 44), increase their weight to 1.5. Table 2 shows the results of the scale analysis of a certain stu-

dent after revision. It can be seen that the revised learning style of the student changed from 5a, 1a, 7a, and 3b to 6a, 1.5a, 6.5a, and 5b. In the case where the learning style discrimination threshold is unchanged, the student’s analysis results become active, sensing, visual and global.

Table 1

Summary of the answers to questionnaire for 46 students

No. of question	No. of student		Percentage		No. of question	No. of student		Percentage		No. of question	No. of student		Percentage		No. of question	No. of student		Percentage	
	a	b	a	b		a	b	a	b		a	b	a	b		a	b	a	b
1	33	13	73	27	12	45	1	97	3	23	33	13	73	27	34	8	38	17	83
2	32	14	70	30	13	35	11	77	23	24	23	23	50	50	35	34	12	73	27
3	41	5	90	10	14	23	23	50	50	25	31	15	67	33	36	29	17	63	37
4	15	31	33	67	15	31	15	67	33	26	15	31	33	67	37	23	24	50	50
5	11	35	23	67	16	28	18	60	40	27	31	15	67	33	38	31	15	67	33
6	34	12	73	27	17	17	29	37	63	28	14	31	30	70	39	34	12	73	27
7	34	12	73	27	18	31	15	67	33	29	31	14	70	30	40	28	18	60	40
8	22	24	47	53	19	14	32	30	70	30	28	18	60	40	41	9	37	20	80
9	15	31	33	67	20	18	28	40	60	31	31	15	67	33	42	23	23	50	50
10	38	8	83	17	21	17	29	37	63	32	22	24	47	53	43	31	15	67	33
11	37	9	80	20	22	14	32	30	70	33	26	20	57	43	44	24	22	53	47

Table 2

Results of revised Felder – Silverman questionnaire

Revised Felder – Silverman Scale												
Username		Active	Reflective		Sensing	Intuitive		Visual	Verbal		Sequential	Global
	No. of question	a	b	No. of question	a	b	No. of question	a	b	No. of question	a	b
	1	1	0	2	1	0	3	1(0.5)	0	4	1	0
	5	1	0	6	1	0	7	1	0	8	0	1(1.5)
	9	0	1	10	1	0	11	1	0	12	1(1.5)	0
	13	1	0	14	1(1.5)	0	15	0	1	16	1(0.5)	0
	17	0	1	18	0	1	19	1	0	20	0	1(1.5)
	21	1	0	22	0	1	23	1	0	24	0	1(1.5)
	25	1	0	26	0	1	27	1	0	28	0	1
	29	1	0	30	1(1.5)	0	31	1	0	32	0	1(1.5)
	33	1(1.5)	0	34	0	1	35	1	0	36	0	1
	37	1(1.5)	0	38	1	0	39	0	1	40	1	0
	41	0	1	42	0	1	43	1	0	44	0	1(1.5)
	Total	8(9)	3	Total	6(7)	5	Total	9(8.5)	2	Total	4(4.5)	7(9.5)
(larger number – smaller number) + letter of the larger number												
		5a(6a)			1a(1.5a)			7a(6.5a)			3b(5b)	

After completion of offline learning, we guide students to use the SPOC platform for online learning. Homework, exercises and other tasks should be completed on SPOC, as shown in Figure 1. However, the submission of SPOC exercises is performed in a flexible manner, as long as the students submit to the platform within the corresponding deadline, we will give the corresponding results after reviewing. Therefore, there are no fixed requirements for the quantity and quality of these exercises. It is determined and completed by students according to their needs. It is one of the ways to consolidate and transfer knowledge.



Figure 1. Submissions of exercises and homework on SPOC

The media teaching resources on this SPOC inherit the main characteristic of teaching resources used in face-to-face teaching, which is taking audiovisual media as the main manifestation of precursor knowledge, as we can see in Figure 2. Learners' exercises in SPOC usually lag behind classroom teaching content, so when they complete, they will go through a process of review, access, use and ultimately problem solving of precursor knowledge. The more the exercises in SPOC cover the needs of the precursor knowledge, the greater the integration requirements are.

The online data collection is distributed at two time points in the entire learning process (one semester), which are mid-term and end-term. Each time of the collection mainly includes the SPOC score (S) of each learner, the amount of predecessor video views (Vm), the frequency of predecessor video views (Vf) and the time of predecessor video views (Vt). The reason why these 4 sets of data are collected is because from them we can see that learners with different learning

modes and learning styles bring forward biases of review, access and use of predecessor knowledge in the SPOC learning environment and cause differences in knowledge construction.

1 课前预习

2 资料扩展

视频学习

● 任务点



Figure 2. Video learning resources

We subdivided 40 subjects who were sensitive to audiovisual media from 46 students, divided them according to the Felder – Silverman learning style dimension, which was used as an index to calculate the average of the data in every moment and every dimension, and performed student's t test on each data in the dimension. Table 3 and Table 4 record the statistical analysis results of the data collected at two key moments on the learning timeline. ACT stands for active learners, REF stands for reflective learners, SEN stands for sensing learners, INT stands for intuitive learners, SEQ stands for sequential learners and GLO stands for global learners.

Judging from the completion of the two-stage exercises on SPOC and the data of reviews of predecessor knowledge, the significant difference appears in the sensing/intuitive learning styles. Sensing learners have significantly fewer amount of exercises completed in SPOC than intuitive learners, their amount, frequency and average duration of videos views are also less than intuitive learners. However, from the data at end-term, this significant difference has become a sub-significant difference (<0.1) in terms of submission of SPOC exercises by deadline. It shows that sensing learners are inferior with respect to preferences and results in completing reviews of predecessor knowledge and solving current prob-

lems through the SPOC system. Combined with the final exam scores and there is no significant difference in the final exam scores of sensing/intuitive learners, it can be seen that the sensing learners supplemented offline (with paper, books and other traditional media) the missing predecessor knowledge from the online learning process.

Table 3

Statistical analysis results of the data collected at mid-term

Dimension of LS Parameter		Felder – Silverman learning style dimension					
		ACT/REF		SEN/INT		SEQ/GLO	
		ACT	REF	SEN	INT	SEQ	GLO
S 得分	M	69.6	68.84	61.38	70.08	64.46	70.11
	P	0.8326		0.0538		0.1175	
Vm 总数	M	45.03	47.64	34.33	48.94	43.43	46.37
	P	0.6360		0.0372*		0.6164	
Vf 频率	M	1.60	1.72	1.63	1.67	1.62	1.77
	P	0.4757		0.9043		0.5055	
Vt 时长	M	267528.6	281809.3	255812.5	305523.3	281166.1	284952.7
	P	0.6813		0.2770		0.9211	

Table 4

Statistical analysis results of the data collected at end-term

Dimension of LS Parameter		Felder – Silverman learning style dimension					
		ACT/REF		SEN/INT		SEQ/GLO	
		ACT	REF	SEN	INT	SEQ	GLO
S	M	85.30	85.38	80.11	85.32	81.32	85.82
	P	0.9729		0.0809		0.0653	
Vm	M	82.74	81.55	61.09	85.83	76.93	86.11
	P	0.8965		0.0376*		0.3845	
Vf	M	1.92	1.88	1.59	1.89	1.72	1.97
	P	0.7778		0.2110		0.1203	
Vt	M	372287.36	370733.39	295937.54	393099.31	36277.98	267162.04
	P	0.9645		0.0299*		0.9093	

The common feature of sensing learners and intuitive learners in the knowledge construction mode is the parameter Vt, which has no influence on their behavior mode and can be ignored. Sensing learners' integration of predecessor knowledge under practice in SPOC depends on their own predecessor knowledge accumulation and the number of predecessor video views. In terms of intuitive learners, their integration depends on the amount of predecessor video views and the frequency of each predecessor video views.

According to the different abilities of predecessor knowledge integration in general intelligence, learners' use of predecessor knowledge can be divided into three goals: review, consolidation and transfer. The assist provided by SPOC platform for sensing learners is limited to the surface review stage. For example, if both sensing and intuitive learners' access ten predecessor knowledge videos at the same time, each video is accessed once, sensing learners can obtain more efficient knowledge-building effects under the predecessor knowledge review mode.

However, with the increase in the frequency of video access, when learners cannot achieve the goal of consolidating and transferring knowledge from the review mode, they will switch to the continuous learning mode and achieve higher-level knowledge integration goals by increasing the frequency of access to predecessor knowledge. At this time, the knowledge-building effect of sensing learners will not change and the language-building effect of intuitive learners will increase linearly. This shows that the assist provided by SPOC for sensing learners can only be limited to the initial stage of general intellectual knowledge construction, it cannot serve them in a higher-level knowledge construction.

Conclusion. This study observes and analyzes the learning behavior data of 46 students of Nankai University in the SPOC learning platform, also analyzes the differences in learning styles and knowledge construction of students in the SPOC environment. We believe that compared with the traditional “Basic Portuguese” teaching method, the blended teaching model based on the Chaoxing Learning platform has unparalleled advantages. Interactions inside and outside the classroom, improving student participation and promoting teaching diagnosis and improvement all have positive effects. In the “Internet+” era, the use of information technology has provided a guarantee for mixed teaching. For example, the data analysis of the SPOC curriculum before class provides a sufficient basis for the teaching activities in class; the application of mobile devices to implement the process assessment records, interactive discussion and other functions can effectively improve teaching efficiency.

On the other hand, the results of this study prove that even if teachers guide and participate actively in SPOC online interactions in the classroom, ignoring the individual differences of learners will still cause problems in knowledge construction. The audiovisual media that is commonly used in classroom teaching is not a panacea as main form of learning resources in online learning systems, learners who are sensitive to the expression of learning resources don't show significant differences in knowledge construction without subdivision. However, with the further subdivision of these learners' groups, sensing learners are significantly different from the intuitive learners in the modes, efficiency and effects of review, access and use of predecessor knowledge. If the teacher is unable to guide and intervene well, the learning effect, especially the knowledge construction may become unstable.

Therefore, we recommend for SPOC of foreign languages that:

1) add text-based teaching resources to the course. For learners who are unable to complete effective online integration based on the predecessor knowledge expressed in video media, providing text-based teaching resources is a necessary means to improve the efficiency of SPOC;

2) add optional SPOC tasks that require higher predecessor knowledge integration skills on the timeline. If the learning time has passed the midline and there are still significant delays in SPOC scores for the learners, they are required to try to complete these tasks;

3) provide more abundant learning resources based on students' different learning styles to meet individual learning requirements. While reviewing various teaching resources, some resources should be modified or supplemented, and fi-

nally integrated into a set of multi-module and three-dimensional online resources that is more practical and close to the curriculum ability goals.

For conclusion, learning style and online behavior analysis are hot research topics, it requires more researchers to explore for a long time to solve the problems in teaching, so as to promote the improvement of teaching quality and the development of educational informatization.

References

- [1] Fox A. From MOOCs to SPOCs. *Communications of the ACM*. 2013;56(12):38–40.
- [2] Kang SM. On learning style. *Shandong Foreign Languages Journal*. 2006;(3):24–28.
- [3] Zhang M, Zhu J, Zou Y, Yan H, Hao D, Liu C. Educational evaluation in the PKU SPOC course “Data structures and algorithms”. *L@S’15: Proceedings of the Second (2015) ACM Conference on Learning @ Scale*. Vancouver: ACM; 2015. p. 237–240.
- [4] Wang X, Wen M, Rosé CP. Towards triggering higher-order thinking behaviors in MOOCs. *Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge*. 2016;(4):398–407.
- [5] Zhang W, Tao Y L. Research on flipped class of English major based on SPOC. *Foreign Language Teaching*. 2017;(2).
- [6] Jiang YY. Discussion on the feasibility of “Online + Offline” blended teaching in college English. *Journal of Higher Education*. 2018;(7):86–88.
- [7] Liu J, Yang J, Liao XH, Su H, Yang J. Research on the differences of learner knowledge integration in SPOC learning. *China Distance Education*. 2019;(1):36–46.
- [8] Alesandrini K, Larson L. Teachers bridge to constructivism. *The Clearing House: Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*. 2010;75(3):118–121.
- [9] Hannon B, Daneman M. A new tool for measuring and understanding individual differences in the component processes of reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*. 2001;93(1):103.
- [10] Zhao DF, Zhu MM, Yang J. Research on the evolutionary personal knowledge graph construction and cognitive evaluation model. *Modern Distance Education Research*. 2017;146(2):95–103.
- [11] Keefe JW. *School applications of the learning style concept: student learning styles*. Reston, VA: National Association of Secondary School Principals; 1979.
- [12] Dembo MH, Howard K. Advice about the use of learning styles: a major myth in education. *Journal of College Reading and Learning*. 2007;37(2):101–109.
- [13] Coffield F, Moseley D, Hall E, Ecclestone K. *Learning styles and pedagogy in post-16 learning: a systematic and critical review*. 2004. Available from: <https://nwresearch.wikispaces.com/file/view/Coffield%20learning%20styles.pdf/246502619/Coffield%20learning%20styles.pdf> (accessed: 05.09.2020).
- [14] Akbulut Y, Cardak CS. Adaptive educational hypermedia accommodating learning styles: a content analysis of publications from 2000 to 2011. *Computers & Education*. 2012;(58):835–842.
- [15] Brown PF, Della Pietra VJ, deSouza PV, Lai JC, Mercer RL. Class-based n -gram models of natural language. *Computational Linguistics*. 1992;18(4):467–479.
- [16] Alshammari M, Anane R, Hendle RJ. An e-learning investigation into learning style adaptivity. *The 48th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-48)*. 2015;11–20.
- [17] Liegle JO, Janicki TN. The effect of learning styles on the navigation needs of web-based learners. *Computers in Human Behavior*. 2006;(22):885–898.
- [18] Feldre RM, Silverman LK. Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*. 1988;78(7):674–681.

- [19] Filippidis SK, Tsoukalas IA. On the use of adaptive instructional images based on the sequential-global dimension of the Felder – Silverman learning style theory. *Interactive Learning Environments*. 2009;17(2):135–150.

Bio notes:

Jing Hu, PhD in Educational Sciences, lecturer, Head of the Department of Portuguese of Nankai University, researcher of the Interdisciplinary Center for Social Sciences (CICS.NOVA). E-mail: hujingzinha@hotmail.com

Silva Maria do Carmo Vieira, retired assistant professor of the Faculty of Social and Human Sciences of the Nova University of Lisbon, researcher of the Interdisciplinary Center for Social Sciences (CICS.NOVA). E-mail: carmo.vs@fesh.unl.pt

Сведения об авторах:

Ху Цзин, кандидат педагогических наук, преподаватель, заведующий кафедрой португальского языка Нанькайского университета, научный сотрудник Междисциплинарного центра социальных наук (CICS.NOVA). E-mail: hujingzinha@hotmail.com

Карму Виейра Сильва Мария ду, отставной доцент факультета социальных и гуманитарных наук Нового университета Лиссабона, научный сотрудник Междисциплинарного центра социальных наук (CICS.NOVA). E-mail: carmo.vs@fesh.unl.pt



DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-1-27-35

УДК 373

Научная статья / Research article

Использование технологий искусственного интеллекта для выстраивания индивидуальных образовательных траекторий обучающихся

Р.Б. Куприянов, Д.Л. Агранат, Р.С. Сулейманов 

Московский городской педагогический университет,
Российская Федерация, 129226, Москва, 2-й Сельскохозяйственный пр-д, д. 4

 sulejmanovrs@mgpu.ru

Аннотация. *Проблема и цель.* Разработаны и апробированы решения для построения индивидуальных образовательных траекторий обучающихся, ориентированные на улучшение образовательного процесса за счет формирования персонализированного набора рекомендаций из дисциплин по выбору. *Методология.* Использовались методы интеллектуального анализа данных и машинного обучения, направленные на обработку как числовых, так и текстовых данных. Применялись подходы на основе коллаборативной и контентной фильтрации для формирования рекомендаций учащимся. *Результаты.* Апробация разработанной системы проводилась в разрезе нескольких периодов выбора элективных курсов, в которых приняло участие 4769 учащихся первого и второго годов обучения. Для каждого учащегося был автоматически сформирован набор рекомендаций, а затем выполнена оценка качества построенных рекомендаций исходя из доли учащихся, воспользовавшихся этими рекомендациями. Согласно результатам проведенной апробации, рекомендациями воспользовались 1976 учащихся, что составило 41,43 % от общего числа принявших участие. *Заключение.* Разработана рекомендательная система, выполняющая автоматическое ранжирование дисциплин по выбору и формирующая персонализированный набор рекомендаций каждому учащемуся исходя из его интересов для выстраивания индивидуальных образовательных траекторий.

Ключевые слова: образовательный процесс, индивидуальные образовательные траектории, дисциплины по выбору, рекомендательные системы, интеллектуальный анализ образовательных данных

История статьи: поступила в редакцию 15 сентября 2020 г.; принята к публикации 20 октября 2020 г.

Для цитирования: Куприянов Р.Б., Агранат Д.Л., Сулейманов Р.С. Использование технологий искусственного интеллекта для выстраивания индивидуальных образовательных траекторий обучающихся // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 1. С. 27–35. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-27-35>

© Куприянов Р.Б., Агранат Д.Л., Сулейманов Р.С., 2021



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

Use of artificial intelligence technologies for building individual educational trajectories of students

Roman B. Kupriyanov, Dmitry L. Agranat, Ruslan S. Suleymanov✉

Moscow City University,
4 2-j Selskohozyajstvennyj Proezd, Moscow, 129226, Russian Federation

✉ sulejmanovrs@mgpu.ru

Abstract. *Problem and goal.* Developed and tested solutions for building individual educational trajectories of students, focused on improving the educational process by forming a personalized set of recommendations from the optional disciplines. *Methodology.* Data mining and machine learning methods were used to process both numeric and textual data. The approaches based on collaborative and content filtering to generate recommendations for students were also used. *Results.* Testing of the developed system was carried out in the context of several periods of elective courses selection, in which 4,769 first- and second-year students took part. A set of recommendations was automatically generated for each student, and then the quality of the recommendations was evaluated based on the percentage of students who used these recommendations. According to the results of testing, the recommendations were used by 1,976 students, which was 41.43% of the total number of participants. *Conclusion.* In the study, a recommendation system was developed that performs automatic ranking of subjects of choice and forms a personalized set of recommendations for each student based on their interests for building individual educational trajectories.

Keywords: educational process, individual educational trajectories, optional disciplines, recommendation systems, educational data mining

Article history: received 15 September 2020; accepted 20 October 2020.

For citation: Kupriyanov RB, Agranat DL, Suleymanov RS. Use of artificial intelligence technologies for building individual educational trajectories of students. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2021;18(1):27–35. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-27-35>

Постановка проблемы. Одним из эффективных инструментов формирования навыков, позволяющих индивиду успешно функционировать в пространстве мегаполиса, является предоставление возможности для обучающегося самостоятельно принимать решения в формировании своей образовательной траектории. В Московском городском педагогическом университете реализуется проект элективных модулей¹, направленных на расширение образовательных возможностей обучающегося. Содержание таких модулей в общем контексте программы бакалавриата ориентировано на развитие личностных качеств, создающих предпосылки для успешного участия в общественной и профессиональной жизни, развитие системного и креативного мышления, в том числе общей культуры, формирование готовности сту-

¹ Элективный модуль общей трудоемкостью 5 зачетных единиц, состоит из трех курсов (1 курс – 1 зачетная единица, 2 и 3 курсы по 2 зачетные единицы в семестр). Элективные модули реализуются со второго по шестой семестр, каждый семестр студенты выбирают по одному модулю.

дентов к мобильности в быстро меняющихся условиях современного мира, а также на освоение дополнительных к основной образовательной программе профессиональных компетенций [1].

Элективные модули позволяют обучающимся самостоятельно сформировать до 30 % образовательной программы. Задача данной части образовательной программы состоит в том, чтобы научить студента самостоятельно принимать решения, делать осознанный выбор, находить свои дефициты и пути их восполнения, ориентируясь на поставленные перед собой цели и задачи, понимание образа профессии, анализа внешней ситуации, собственного опыта, изменений в среде мегаполиса [2]. Такая система выбора позволяет каждому студенту пройти индивидуализированную программу обучения и получить на выходе уникальную карту компетенций.

Модели выстраивания образовательных траекторий внутри модулей дают возможность максимально систематизировать и логически связать элементы модулей и технологии их реализации через практическое применение получаемых навыков в повседневной и профессиональной деятельности, а также через приобретение опыта социальной, проектной и исследовательской работы. Выбор данных модулей осуществляется студентами каждый семестр в информационной среде. После этого формируются учебные группы из числа студентов, записавшихся на тот или иной модуль.

Рейтинг наиболее популярных у студентов модулей по выбору в 2019–2020 учебном году выглядит следующим образом:

1. Психология межличностных отношений.
2. Психология эмоций.
3. Психология семьи и семейного воспитания.
4. Саморазвитие и личностный рост.
5. Психология конфликта.
6. Лайф-хаки для будущего профессионала.
7. Психологические технологии открытия и развития себя, эмоционального благополучия и достижений личности.
8. История кинематографа.
9. Психология экстремальных ситуаций.
10. Японский язык просто для всех.

Университет постоянно совершенствует модели и способы выбора элективных модулей. В целях формирования в информационной среде персонализированного набора рекомендаций из модулей по выбору для выстраивания индивидуальных образовательных траекторий обучающихся была осуществлена разработка и апробация решения на основе интеллектуального анализа данных (искусственного интеллекта).

В последнее время интеллектуальный анализ образовательных данных (Educational Data Mining, EDM) все активнее применяется в информационной среде университета и внедряется в качестве новых сервисов для улучшения образовательного процесса [3]. Одним из таких примеров является разработка рекомендательной системы в Калифорнийском университете в Беркли, которая направлена на помощь студентам при принятии решения о выборе элективных курсов [4]. В качестве основных методов формирования рекомендаций используются нейронные сети, в частности RNN.

В работе [5] для помощи студентам с выбором элективных курсов используется гибридная многокритериальная рекомендательная система с генетической оптимизацией. В ней используются две многокритериальные системы: первая основана на модели коллаборативной фильтрации, а вторая – на контентной фильтрации. В качестве входных параметров с информацией о студенте используются оценки студента за предыдущие курсы, уровень удовлетворенности и выбранное направление образования. Для описания учебных курсов применяются следующие параметры: информация о преподавателях, получаемые компетенции от учебного курса, область знаний учебного курса, описание курса в виде ключевых слов [6].

В качестве основных для формирования рекомендаций применяются алгоритмы машинного обучения [7]. В частности, в работе [8] выполняется сравнительный анализ для популярных алгоритмов kNN (k-ближайших соседей), сингулярное разложение (P-SVD), разреженный линейный метод (SLIM). Апробация данных методов проводилась на базе китайского университета, где среди трех перечисленных методов наилучшие значения показали kNN и SLIM.

Существующие подходы на основе алгоритмов интеллектуального анализа данных позволяют упростить процесс формирования индивидуальных образовательных траекторий и повысить удовлетворенность учащегося от изучаемых дисциплин по выбору. Целью работы является разработка и апробация решения на основе интеллектуального анализа данных, направленного на формирование персонализированного набора рекомендаций из дисциплин по выбору для выстраивания индивидуальных образовательных траекторий обучающихся.

Методы исследования. Основное влияние на образовательные траектории учащихся оказывают дисциплины по выбору, когда каждый студент может отдать предпочтение интересующим его дисциплинам и тем самым скорректировать свою образовательную траекторию [9]. Основная сложность для учащегося заключается в большом количестве дисциплин по выбору, а рассмотреть подробно все доступные дисциплины не всегда представляется возможным.

Для помощи учащимся в построении индивидуальных образовательных траекторий в Московском городском педагогическом университете был реализован подход на основе рекомендательной системы, когда каждому учащемуся подбираются наиболее подходящие дисциплины исходя из его параметров. На основе параметров строится цифровой профиль учащегося, который содержит информацию о поле, возрасте, курсе, структурном подразделении, успеваемости, участии в общественной деятельности, а также некоторые производные параметры.

Успешность освоения выбранной дисциплины сильно влияет на мотивацию учащегося во время учебного семестра. В ситуации, когда выбранная дисциплина не соответствует ожиданиям по сложности или уровню подготовки, учащийся может потерять интерес и перестать учиться [10]. При формировании рекомендаций необходимо учитывать данный фактор и вести мониторинг образовательных результатов учащегося из смежной системы для выбранной дисциплины, где учитываются баллы ЕГЭ, успеваемость по каж-

дому предмету за все периоды обучения, участие в общественной деятельности и т. д. [11].

При работе с дисциплинами по выбору учащийся выставляет заинтересовавшим его дисциплинам приоритет от 1 до 5, где 1 – наивысший приоритет. Задача рекомендательной системы сводится к определению дисциплин, которым учащийся поставит наивысший приоритет. Построение рекомендаций по учебным дисциплинам реализуется на основе двух подходов: коллаборативной и контентной фильтрации [12].

Коллаборативная фильтрация направлена на поиск похожих цифровых профилей учащихся, что позволит говорить о схожести их интересов (рис. 1). Для поиска учащихся со схожими интересами и выделение их в группы используется метод сингулярного разложения матриц (SVD) [13].

Контентная фильтрация ориентирована на поиск наиболее соответствующих интересам учащегося дисциплин, где его интерес определяется свойствами выбранных в предыдущие периоды дисциплин (рис. 2). Соответствие между дисциплинами по выбору строится на основе схожести их названия и текстового описания, где задействованы методы интеллектуального анализа текстовых данных, связанные с очисткой, фильтрацией и трансформацией данных в цифровой вид [14]. Решение задачи поиска и определение похожих дисциплин по выбору реализуется с помощью косинусной меры сходства [15].

Чтобы сгладить возможные ошибки и неточности итогового результата одного из методов применяется гибридный подход, включающий комбинацию из двух вариантов фильтрации. Для определения наилучших пропорций соотношения двух методов фильтрации был проведен эксперимент на исторических данных предыдущих периодов, где наилучшие результаты были получены при пропорции 3:1 в пользу коллаборативной фильтрации.

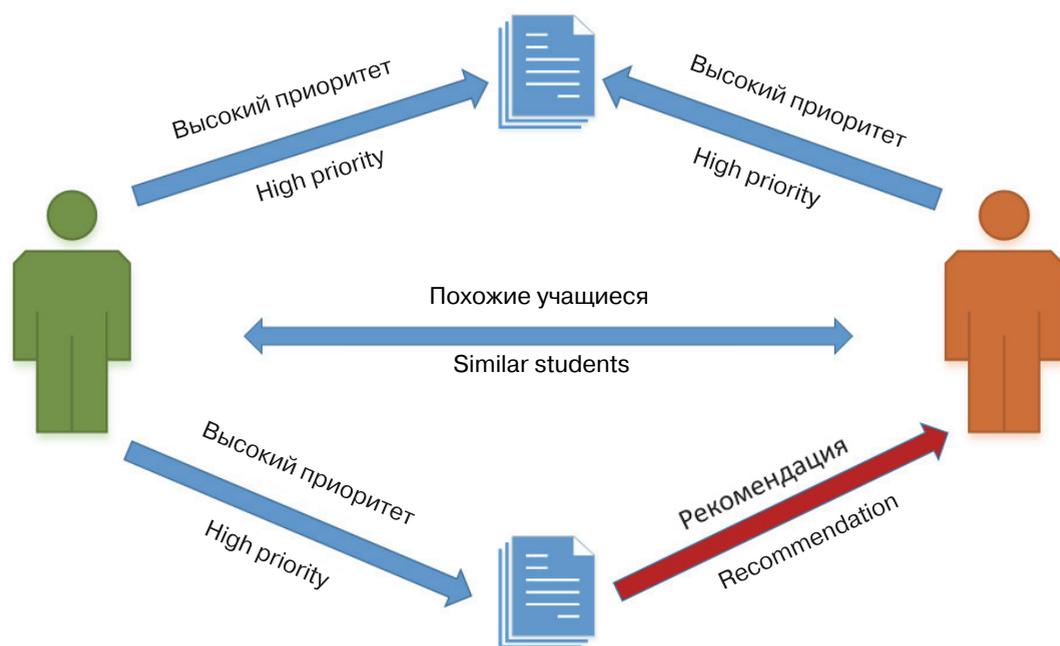


Рис. 1. Принцип работы коллаборативной фильтрации
 [Figure 1. How collaborative filtering works]

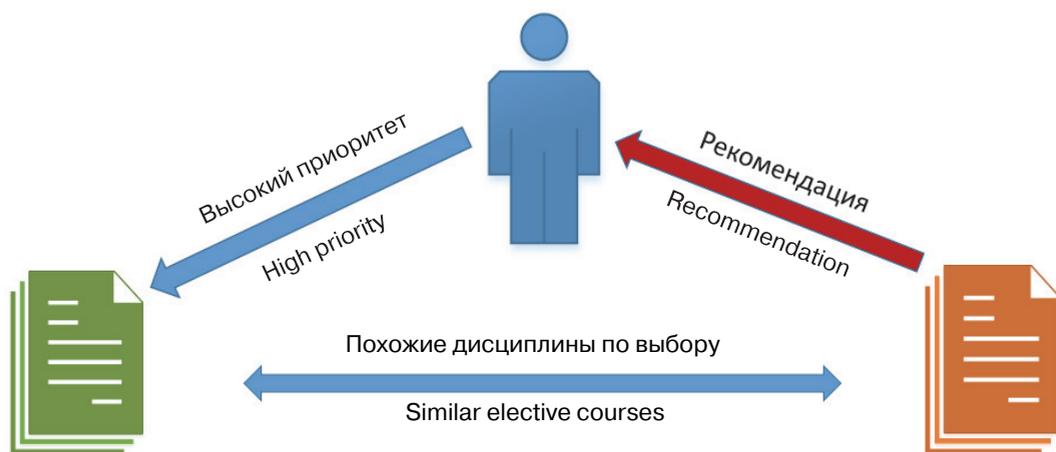


Рис. 2. Принцип работы контентной фильтрации
[Figure 2. How content filtering works]

При отсутствии или недостаточности информации об учащемся для формирования рекомендаций применяется алгоритм определения популярных дисциплин по выбору за предыдущие периоды, рассчитанный по самым часто выбираемым дисциплинам с самым высоким приоритетом.

Качество сформированных рекомендаций *Accuracy* считалось исходя из доли учащихся, выбранная дисциплина которых совпадала с выданными им рекомендациями. Если учащийся получал набор из пяти рекомендаций, при этом он выбирал хотя бы одну дисциплину, то считалось, что учащийся воспользовался выданными ему рекомендациями – U^+ . Если ни одна из выданных рекомендаций не заинтересовала учащегося, то он считался как не получивший рекомендации – U^- . После проведенной оценки бралось отношение удовлетворенных учащихся к общему числу учащихся, которые приняли участие в конкретном периоде выбора: $Accuracy = \frac{U^+}{U^+ + U^-} 100\%$.

Результаты и обсуждение. Апробация разработанного подхода по формированию рекомендаций дисциплин по выбору проводилась на трех элективных периодах:

- 1) выбор одной дисциплины для учащихся первого курса;
- 2) выбор одной дисциплины для учащихся второго курса;
- 3) выбор пяти дисциплин для учащихся первого и второго курсов одновременно.

В первом и втором элективных периодах учащимся были доступны для выбора 18 дисциплин, при этом они могли выбрать только одну дисциплину. Среди учащихся первого курса участие в выборе приняли 1646 человек из 1932, что составило 85,2 % от общего числа. Среди студентов второго курса участие в выборе приняли 1355 человек из 1554, что составило 87,2 % от общего числа. В третьем элективном периоде учащимся были доступны для выбора 145 дисциплин, при этом они могли выбрать до пяти дисциплин, расположив их в соответствии со своими приоритетами. Участие приняли 1768 студентов из 1915, что составило 92,3 % от общего числа.

Применение технологий анализа данных при построении индивидуальных образовательных траекторий способствует приросту доли учащихся, ак-

тивно участвующих в выборе дисциплин по выбору. Так, в период с 2018 по 2020 год доля учащихся, принимавших участие в элективном периоде с выбором пяти дисциплин, выросла с 87 до 92 %.

По результатам проведенной апробации для первого и второго элективных периодов были получены следующие результаты (рис. 3):

– среди учащихся первого курса рекомендациями по выбору дисциплин воспользовались 626 студентов, или 38,03 % от общего числа принявших участие;

– среди учащихся второго курса рекомендациями по выбору дисциплин воспользовались 650 студентов, или 47,97 % от общего числа принявших участие.

По результатам проведенной апробации для третьего элективного периода были получены следующие результаты (рис. 3): среди учащихся первого и второго курсов рекомендациями при выборе дисциплин по выбору воспользовались 700 студентов, или 39,59 % от общего числа принявших участие.

Общее число учащихся, которые воспользовались разработанным решением, составило 1976 человек, что равняется 41,43 % от общего числа принявших участие.

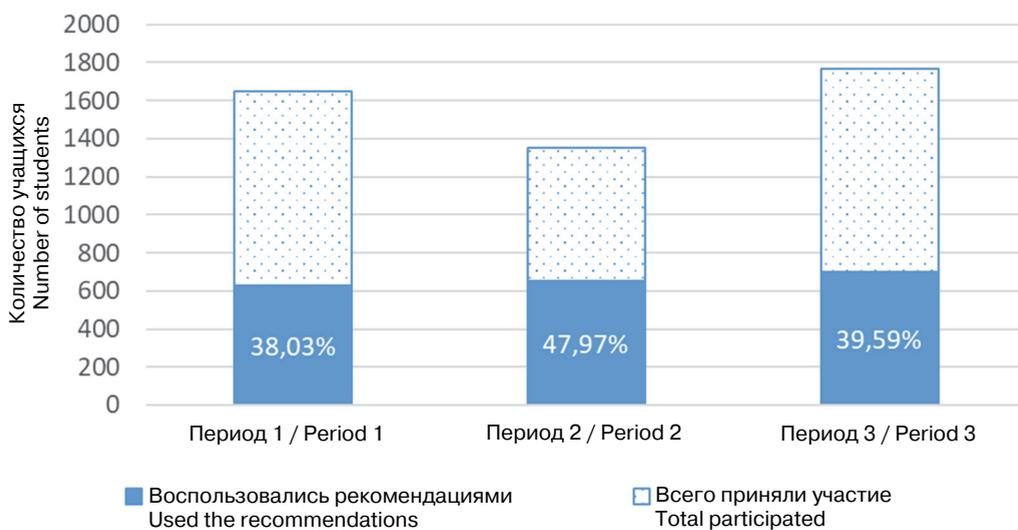


Рис. 3. Результат проведенной апробации для трех элективных периодов
 [Figure 3. The result of the conducted approbation for three elective periods]

Заключение. Использование рекомендательных систем в качестве персонального ассистента при выстраивании индивидуальных образовательных траекторий является новым этапом внедрения цифровых элементов в образовательный процесс. Система персональных ассистентов и электронное портфолио в скором времени позволят каждому учащемуся выполнять перед началом образовательного процесса «настройку» своих предпочтений и желаний, а в ответ получать наиболее подходящие образовательные траектории, которые в наилучшей степени удовлетворяют исходным ожиданиям.

Существующие методы и алгоритмы построения персональных траекторий уже позволяют ориентироваться на предпочтения учащихся и предла-

гать им интересующие их образовательные модули, о чем свидетельствуют полученные в данной работе результаты. Дальнейшие шаги развития использованных методов и алгоритмов будут нацелены на включение дополнительных параметров и выявление новых знаний об учащих, что позволит еще точнее понимать их ожидания

Список литературы / References

- [1] Семенов А.Л., Кондратьев В.В. Учащиеся как расширенные личности цифровой эпохи // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы IV Международной научной конференции. Красноярск, 2020. С. 560–566.
Semenov AL, Kondratev VV. Students as extended personalities of the digital age. *Informatization of Education and Methods of E-Learning: Digital Technologies in Education: Proceedings of the IV International Scientific Conference* (p. 560–566). Krasnoyarsk; 2020. (In Russ.)
- [2] Halde RR, Deshpande A, Mahajan A. Psychology assisted prediction of academic performance using machine learning. *IEEE International Conference on Recent Trends in Electronics Information Communication Technology*. 2016:131–141.
- [3] Xu Y, Zhang M, Gao Z. The construction of distance education personalized learning platform based on educational data mining. *ATCI 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing. International Conference on Applications and Techniques in Cyber Intelligence*. 2019;1017:1076–1085. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25128-4_134
- [4] Jiang W, Pardos ZA, Wei Q. Goal-based course recommendation. *Proceedings of the 9th International Conference on Learning Analytics & Knowledge*. 2019;36–45.
- [5] Esteban A, Zafra A, Romero C. Helping university students to choose elective courses by using a hybrid multi-criteria recommendation system with genetic optimization. *Knowledge-Based Systems*. 2020;194:105385.
- [6] Duin A, Tham J. The current state of analytics: implications for learning management system (LMS) use in writing pedagogy. *Computers and Composition*. 2020;55:102544.
- [7] Jagtap A, Bodkhe B, Gaikwad B, Kalyana S. Homogenizing social networking with smart education by means of machine learning and Hadoop: a case study. *International Conference on Internet of Things and Applications (IOTA)*. 2016:85–90. <https://doi.org/10.1109/IOTA.2016.7562700>
- [8] Lin J, Pu H, Li Y, Lian J. Intelligent recommendation system for course selection in smart education. *Procedia Computer Science*. 2018;129:449–453.
- [9] Nabizadeh AH, Leal J, Rafsanjani H, Shah R. Learning path personalization and recommendation methods: a survey of the state-of-the-art. *Expert Systems with Applications*. 2020;159:113596.
- [10] Sun JC, Lin C, Chou C. Applying learning analytics to explore the influence of online learners' motivation on their online learning behavioral patterns. *5th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI), Kumamoto*. 2016:377–380. <https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2016.186>
- [11] Куприянов Р.Б. Система мониторинга динамики образовательных успехов обучающихся на основе алгоритмов интеллектуального анализа данных // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы II Международной научной конференции. Красноярск: СФУ, 2018. С. 188–192.
Kupriyanov RB. System for monitoring the dynamics of educational success of students based on algorithms for data mining. *Informatization of Education and Methods of E-Learning: Proceedings of the II International Scientific Conference*. Krasnoyarsk: SFU Publ.; 2018. p. 188–192. (In Russ.)

- [12] Guseva AI, Kireev VS, Bochkarev PV, Kuznetsov IA, Philippov SA. Scientific and educational recommender systems. *Information Technologies in Education of the XXI Century (ITE-XXI), AIP Conf. Proc.* 2017;1797(1). <https://doi.org/10.1063/1.4972422>
- [13] Mehta R, Rana K. An empirical analysis on SVD based recommendation techniques. *Innovations in Power and Advanced Computing Technologies (i-PACT)*. 2017:1–7.
- [14] Farouk M. Measuring text similarity based on structure and word embedding. *Cognitive Systems Research*. 2020;63:1–10.
- [15] Shirude SB, Kolhe SR. Measuring similarity between user profile and library book. *International Conference on Information Systems and Computer Networks (ISCON)*. Mathura; 2014. p. 50–54.

Сведения об авторах:

Куприянов Роман Борисович, заместитель начальника управления информационных технологий Московского городского педагогического университета. E-mail: kupriyanovrb@mgpu.ru

Агранат Дмитрий Львович, доктор социологических наук, профессор, проректор по учебной работе Московского городского педагогического университета. E-mail: agranat@mgpu.ru

Сулейманов Руслан Сулейманович, начальник управления информационных технологий Московского городского педагогического университета. E-mail: sulejmanovrs@mgpu.ru

Bio notes:

Roman B. Kupriyanov, Deputy Head of the Information Technology Department of the Moscow City University. E-mail: kupriyanovrb@mgpu.ru

Dmitry L. Agranat, Doctor of Social Sciences, Full Professor, Vice-Rector for Academic Affairs of the Moscow City University. E-mail: agranat@mgpu.ru

Ruslan S. Suleymanov, Head of the Information Technology Department of the Moscow City University. E-mail: sulejmanovrs@mgpu.ru



РАЗВИТИЕ СЕТИ ОТКРЫТОГО ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ DEVELOPMENT OF THE NET OF OPEN DISTANT EDUCATION

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-1-36-44

УДК 37

Научная статья / Research article

Состояние и перспективы дистанционного обучения в период пандемии COVID-19

Г.А. Краснова[✉], А.О. Полушкина

*Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации,
Российская Федерация, 119571, Москва, пр-кт Вернадского, д. 82*

✉ director_ido@mail.ru

Аннотация. *Проблема и цель.* В российском обществе переход на дистанционное обучение образовательных организаций в марте 2020 года в связи с новой коронавирусной инфекцией вызвал острую дискуссию об эффективности и последствиях такого формата обучения, а также о перспективах его использования после пандемии COVID-19. Перед системой образования встала задача подготовки специалистов в условиях неопределенности будущего и ускоренной цифровизации экономики. Цель исследования заключалась в определении основных факторов, оказывающих влияние на развитие и распространение дистанционного обучения в ближайшие годы, а также возможных краткосрочных и долгосрочных последствий перехода на дистанционное обучение вузов. *Методология.* Использовался анализ научной литературы и практической деятельности, опытного преподавания. *Результаты.* Содержание и форма образования значительно трансформируются в долгосрочной перспективе. Сегодня необходимые цифровые компетенции невозможно приобрести в рамках традиционного образовательного процесса (лекции, семинары, экзамены в устной форме), без системного применения информационных технологий в обучении. Поэтому информационные технологии будут крайне востребованы выпускниками и подготовят их к практическому использованию ИТ на рабочем месте. Кроме того, ИТ могут существенно увеличить эффективность обучения, поскольку позволяют реализовать индивидуальную траекторию обучения, персонализировать его, снять ограничения по времени и месту занятий, повысить наглядность и интерактивность образовательного процесса. *Заключение.* Онлайн-обучение и электронное обучение с применением дистанционных образовательных технологий в долгосрочной перспективе позволят удовлетворить запрос обучающихся и общества на подготовку кадров в условиях неопределенности будущего. Благодаря ИТ создаются условия для активной познавательной и учебной деятельности, обеспечивается индивидуализация обучения, превращающая обучающегося в активного и равно-



правного участника учебного процесса, в том числе благодаря отказу от предоставления готового дифференцированного знания, которое ведет к формированию репродуктивного характера мышления у обучающихся.

Ключевые слова: электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, онлайн-обучение, высшее образование, пандемия, кризис образования

Благодарности и финансирование. Статья подготовлена в рамках научно-исследовательской работы «Институциональные реформы в системе высшего образования и их воздействие на управление и экономику вузов» (11.1, 2020).

История статьи: поступила в редакцию 2 октября 2020 г.; принята к публикации 9 ноября 2020 г.

Для цитирования: Краснова Г.А., Полушкина А.О. Состояние и перспективы дистанционного обучения в период пандемии COVID-19 // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 1. С. 36–44. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-36-44>

State and prospects of distance learning during the COVID-19 pandemic

Gulnara A. Krasnova✉, Anna O. Polushkina

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

✉ director_ido@mail.ru

Abstract. *Problem and goal.* In Russian society, the simultaneous and mass transition to distance learning of educational organizations in March 2020 in connection with a new coronavirus infection caused a sharp discussion about the effectiveness and consequences of this format of training, as well as about the prospects for its use after the COVID-19 pandemic. In the current conditions, the education system is faced with the task of training specialists in the face of the uncertainty of the future and the accelerated digitalization of the economy. The purpose of the research is to analyze the main factors influencing the development and spread of distance learning in the coming years, as well as the possible short and long-term consequences of switching to distance learning in higher education institutions. *Methodology.* The analysis of the scientific literature and practical activities, as well as experienced teaching, was used in the study. *Results.* The content and form of education will significantly transform in the long term. Today the necessary digital competencies cannot be acquired within the framework of the traditional educational process (lectures, seminars, exams in oral form), without the systematic use of information technologies in the educational process. Information technologies will be in high demand by graduates and will allow them to be prepared for the practical use of IT in the workplace. In addition, it can significantly improve the effectiveness of training because it allows to implement an individual learning trajectory, personalize training, remove restrictions on the time and place of training, and increase the visibility and interactivity of the educational process. *Conclusion.* Online education, e-learning using distance learning technologies in the long term will meet the demand of students and society for training in an uncertain future. Thanks to information technologies, conditions are created for active cognitive and educational activities of students, individualization of training is provided, turning the student into an active and equal participant in the educational process, including by refusing to provide ready-made differentiated knowledge, which leads to the formation of the reproductive nature of thinking in students.

Keywords: e-learning, distance learning technologies, online learning, higher education, pandemic, education crisis

Acknowledgements and Funding. The article was prepared within the framework of the research work “Institutional reforms in the higher education system and their impact on the management and economy of higher education institutions” (11.1, 2020).

Article history: received 2 October 2020; accepted 9 November 2020.

For citation: Krasnova GA, Polushkina AO. State and prospects of distance learning during the COVID-19 pandemic. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2021;18(1): 36–44. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-36-44>

Постановка проблемы. Переход на обучение в режиме онлайн абсолютного большинства образовательных организаций всех уровней во всех странах мира в первой половине 2020 г. из-за пандемии новой коронавирусной инфекции привел к изменению традиционной модели взаимодействия между обучающимися, образовательными организациями и преподавателями.

В России переход на дистанционное обучение российских образовательных организаций в соответствии с Приказом Минобрнауки № 398 «О деятельности организаций, находящихся в ведении Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации» от 14 марта 2020 г.¹ вызвал в академическом сообществе и широкой общественности острые, в некоторой степени эмоциональные дискуссии об эффективности и последствиях такого формата обучения, а также о перспективах его использования после пандемии COVID-19. В ответ власти выпускали специальные заявления, в которых гарантировали, что дистанционное обучение является временной мерой в чрезвычайных условиях эпидемиологического кризиса².

По нашему мнению, негативное отношение академического сообщества и широкой общественности к дистанционному обучению связано с отсутствием широкомасштабных научных исследований по всестороннему осмыслению педагогической теории и практики обучения в онлайн-режиме, с одной стороны, а с другой стороны, с непониманием педагогических целей обучения и воспитания на современном этапе цифровизации экономики и всех сфер жизнедеятельности человека, которые имеют отношение к непосредственной деятельности образовательных организаций.

Педагогическая цель, как совершенно справедливо отмечает В.П. Беспалько, должна выражаться в терминах подготовки к определенной жизнедеятельности, располагающей относительно точно очерченным кругом знаний, уровнями развития мастерства и объемами на которых оно проявляется [1].

¹ Приказ Минобрнауки России от 14 марта 2020 г. № 398 «О деятельности организаций, находящихся в ведении Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации». URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=604744#01646505067982249> (дата обращения: 20.09.2020).

² Стенограмма совещания по текущей ситуации в системе образования Президента России В.В. Путина 21 мая 2020 г. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/63376> (дата обращения: 20.09.2020).

Педагогическую цель образования в нынешних условиях можно сформулировать следующим образом: подготовка специалистов для жизни и работы в условиях неопределенности будущего и ускоренной цифровизации экономики. Информационные технологии, используемые в обучении, получившие ускоренное развитие в большинстве отраслей экономики, а следовательно, необходимые в профессиональной деятельности, будут крайне востребованы выпускниками и позволят им быть подготовленными к практическому использованию информационных технологий на рабочем месте. Таким образом, процесс обучения с использованием информационных технологий даст возможность обучающимся приобрести необходимые цифровые навыки и компетенции для успешной профессиональной деятельности.

Целью нашего исследования стал анализ основных факторов, оказывающих влияние на развитие и распространение дистанционного обучения на ближайшие годы, а также возможных краткосрочных и долгосрочных последствий перехода на дистанционное обучение образовательных организаций высшего образования.

Методы исследования. В соответствии с прогнозом Международного валютного фонда, в 2020 г. впервые негативный рост ВВП будет наблюдаться во всех странах мира, хотя будут существенные различия между отдельными странами, связанные с развитием пандемии и предпринимаемыми правительствами мерами сдерживания, различиями в структуре экономики [2]. Падение доходов населения приведет к глубокому спаду в мировой торговле, который прогнозируется на уровне 11,9 % [2].

Пандемия новой коронавирусной инфекции ускорила цифровизацию экономики в целом. В условиях карантинных мер, введенных по всему миру, целые отрасли экономики перешли к работе в режиме онлайн, в то время как другие (например, туризм, индустрия развлечения и др.) были вынуждены фактически прекратить работу. Одновременно в условиях пандемии спрос на цифровые навыки, о которых много дискутировали в последние годы, драматически вырос, и наличие цифровых навыков стало критически необходимым условием для сохранения занятости на сжимающемся рынке труда.

По данным Международной организации труда (МОТ), в первом полугодии 2020 г. [3] 93 % работников проживали в странах, где действовал тот или иной режим закрытия рабочих мест. Согласно оценкам МОТ, в I квартале 2020 г. объем рабочего времени во всем мире сократился примерно на 5,4 %, что соответствует полному рабочему времени 155 млн работающих. Эксперты МОТ предложили три возможных сценария восстановления экономики и перспектив изменения спроса на рабочую силу: базовый, пессимистический и оптимистичный.

Базовый сценарий предполагает «постепенное достижение прогнозируемых уровней экономической активности, снятие ограничительных мер на производственную деятельность, а также восстановление прежних уровней потребления и инвестиций к концу 2020 г.» [3], сокращение в 2020 г. продолжительности рабочего времени на 4,9 %, что соответствует потере 140 млн рабочих мест на условиях полного рабочего времени, по сравнению с IV кварталом 2019 г.

При пессимистическом сценарии в случае второй волны пандемии и введения новых карантинных ограничений сокращение продолжительности ра-

бочего времени составит 11,9 %, что соответствует потере 340 млн рабочих мест в конце 2020 г.

Оптимистический сценарий предполагает быстрое восстановление экономики, что приведет к существенному увеличению совокупного спроса и созданию новых рабочих мест. Но даже в этом случае будет наблюдаться сокращение продолжительности рабочего времени примерно на 1,2 %, что равнозначно потере 34 млн рабочих мест.

Наиболее сильное влияние негативных последствий экономического и эпидемиологического кризиса испытают уязвимые слои населения, прежде всего, молодежь университетского возраста, выпускники вузов, которые впервые выходят на рынок труда в период пандемии коронавирусной инфекции.

В условиях текущего экономического кризиса, по мнению экспертов, самыми важными факторами для многих работников станут быстрота и доступность обучения, которые обеспечат немедленное трудоустройство, поэтому самым эффективным для них будет краткосрочное формальное или неформальное обучение в режиме онлайн, позволяющее овладеть необходимыми навыками в соответствии с текущими и краткосрочными потребностями рынка труда. Таким образом, сложившаяся парадоксальная ситуация, когда «с одной стороны, миллионы безработных, с другой – быстро меняющиеся и нарастающие потребности в навыках» [4], приведет к росту спроса на неформальное и формальное дополнительное профессиональное образование в режиме онлайн.

По мнению экспертов, последствия глобального экономического кризиса, обусловленного пандемией COVID-19, окажут значительное влияние на государственные средства, выделяемые на образование, что найдет свое отражение в корректировках государственных бюджетов и, следовательно, в расходах на образовательные учреждения всех уровней образования.

Основные государственные расходы будут сосредоточены на начальном и среднем образовании, поскольку эти уровни образования во всех странах ОЭСР являются обязательными и гарантируются государством. Всемирный банк оценивает, что в течение следующего года общие расходы на образование в странах с низким и средним уровнем дохода могут быть на 100–150 млрд долл. США ниже, чем планировалось ранее [5].

Одной из проявившихся положительных тенденций образовательного кризиса COVID-19 стал, по мнению экспертов, рост государственно-частного партнерства в сфере образования. За короткое время в большинстве стран мира были сформированы образовательные консорциумы и различного рода партнерства, прежде всего между образовательными организациями и компаниями EdTech, обладателями платформенных решений и онлайн-курсов для реализации образовательного процесса в дистанционном режиме [6].

Необходимо отметить, что еще до распространения пандемии COVID-19 высокий рост и внедрение образовательных технологий наблюдались во всех регионах мира: глобальные инвестиции EdTech достигли 18,66 млрд долл. США в 2019 г., а общий рынок онлайн-образования, по прогнозам, достигнет 350 млрд долл. США к 2025 г. [7]

Можно предположить, что дальнейший рост государственно-частного партнерства будет продолжаться. Что связано, с одной стороны, с неопределенностью сроков возвращения к традиционному обучению в очном форма-

те и, с другой стороны, в связи с ограниченностью финансовых ресурсов у образовательных организаций и правительств в условиях экономического кризиса. В этой ситуации сотрудничество образовательных организаций с бизнесом станет одним из условий сохранения студенческого контингента.

Вынужденный переход к дистанционному обучению, по мнению академического сообщества в соответствии с данным опроса Международной ассоциации университетов [8], в краткосрочной перспективе приведет к большей гибкости системы высшего образования (например, в установлении сроков начала учебного года, в выборе формы обучения и образовательных программ, при вступительных испытаниях, в признании итоговых документов об образовании и сроках их предоставления, в ценовой политике и т. п.), что в целом оценивается отдельными экспертами положительно.

В то же время они обращают внимание на снижение образовательных показателей по ряду причин, «включая неумение работать с такими инструментами и отсутствие знаний о процессе; отсутствие дома необходимых условий для онлайн-обучения (в том числе отсутствие хорошего, достаточно быстрого доступа в интернет и соответствующей компьютерной техники); различия в воздействии, связанные с целым рядом проблем равнодоступности; отсутствие связи между тем, чему учат в классе, и тем, чему обучают онлайн. Мотивация для продолжения обучения в режиме онлайн может оказаться реальной проблемой и для учащихся, и для учителей, особенно с течением времени» [9].

Одновременно с этим неопределенность эпидемиологической ситуации в краткосрочной перспективе не оставляет другого решения для образовательных организаций и органов управления образованием всех уровней как продолжать обучение в дистанционном режиме [9]. В этой ситуации во многих странах мира необходимость легитимизации онлайн-обучения привела к срочному принятию законодательных изменений в образовательном законодательстве, в том числе по признанию результатов онлайн-обучения и итоговой аттестации, а также значительных инвестиций в разработку онлайн-ресурсов для обучения, в инфраструктуру образовательного процесса для улучшения доступности обучения с использованием ИКТ и интернета.

Наиболее подготовленными к этой кризисной ситуации оказались страны, которые последовательно инвестировали в цифровые технологии на протяжении десятилетий, в их инфраструктуру (например, в механизм сотрудничества, известный как Национальные научно-образовательные сети, ННОС [10]); а также образовательные организации, последовательно внедряющие онлайн-курсы и технологии онлайн-обучения в последние годы. Необходимо отметить, что российское дистанционное обучение – не новый формат обучения, оно последовательно развивалось, начиная с последнего десятилетия XX в. [11].

По мнению экспертов, содержание и форма образования, значительно трансформируются в долгосрочной перспективе [11]. Глобальная пандемия обострила противоречия и проблемы в национальных системах образования и стала триггером для запуска полномасштабного кризиса в образовательном секторе [12].

Последствия влияния этого кризиса [13] будут зависеть как от внешних факторов, так и от национальных характеристик систем образования. Приходится констатировать, что в период экономического и эпидемиологического

кризиса можно говорить в целом не только о неопределенности будущего профессионального рынка труда, но и развития человечества в целом.

Результаты и обсуждение. Педагогическая цель образования на современном этапе – это подготовка высоко квалифицированных кадров для работы и жизни в условиях неопределенности будущего и ускоренной цифровизации экономики.

По нашему мнению, необходимые цифровые компетенции невозможно приобрести в рамках традиционного образовательного процесса (лекции, семинарские занятия, экзамены в устной форме), без системного применения информационных технологий в образовательном процессе.

Информационные технологии, используемые в обучении, получившие ускоренное развитие в большинстве отраслей экономики, а следовательно, необходимые в профессиональной деятельности, будут крайне востребованы выпускниками и позволят им подготовиться к практическому использованию информационных технологий на рабочем месте.

Кроме того, ИТ могут существенно повысить эффективность обучения поскольку позволяют реализовать индивидуальную траекторию обучения, персонализировать обучение, снять ограничения по времени и месту занятий, повысить наглядность и интерактивность образовательного процесса.

Безусловно крайне важным станет продолжение исследований феномена онлайн-обучения в рамках концепции массового образования и расширения доступности образования, а также эффективности и качества онлайн-обучения в образовательных программах разного уровня и разных возрастных групп; специфики педагогической деятельности и особенностей взаимодействия участников образовательного процесса; оценки результатов обучения слушателей онлайн-курсов и др. Можно предположить, что электронная педагогика как новое направление «педагогической науки, предметом которой является система открытого образования, а также методы, формы обучения и воспитания в высокотехнологичных информационно-образовательных средах» [14], станет одной из самых активно развивающихся направлений педагогики.

В последующие годы систематический мониторинг различных показателей электронного обучения и применения дистанционных образовательных технологий в рамках федерального статистического наблюдения ВПО-1³ позволит выявлять проблемные точки для принятия управленческих решений отраслевыми органами образования. В то же время очевидно, что показатели, которые использовались для измерения и оценки состояния электронного обучения и применения дистанционных образовательных технологий, потребуется менять, а именно «количество и долю образовательных программ высшего образования, реализуемых с использованием электронного обучения и дистанционных технологий, от общего количества всех образовательных программ высшего образования», «численность и долю обучающихся с использованием электронного обучения и дистанционных технологий от общего количества всех образовательных программ высшего образования»,

³ Федеральное статистическое наблюдение ВПО-1, ВПО-2. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/ru/activity/stat/highed/index.php> (дата обращения: 20.09.2020).

ввиду их неактуальности, по крайней мере для 2020–2021 учебного года, когда все образовательные программы и все обучающиеся были переведены на обучение в режиме онлайн. Напомним, что по данным федерального статистического наблюдения ВПО-1⁴ количество образовательных программ высшего образования, реализуемых с использованием электронного обучения и дистанционных технологий в 2018–2019 учебном году, составило 13,9 % (6485 образовательных программ ВПО), а доля обучавшихся с применением электронного обучения и дистанционных технологий в системе высшего образования – 20,5 % (839 875 человек).

Заключение. В 2020 г. вследствие эпидемиологического кризиса COVID-19 традиционное нормативное образование было переведено в режим онлайн, что одномоментно и массово изменило традиционные роли участников образовательного процесса. Несмотря на целый ряд негативных краткосрочных эффектов, по нашему мнению, обучение в онлайн-режиме, электронное обучение с применением дистанционных образовательных технологий в долгосрочной перспективе позволят:

– удовлетворить запрос обучающихся и общества на подготовку кадров в условиях неопределенности будущего;

– благодаря информационным технологиям создать условия для активной познавательной и учебной деятельности обучающихся с целью их подготовки к полноценному и эффективному участию в общественной и профессиональной деятельности в условиях информационного общества и перехода к цифровой экономике;

– обеспечить индивидуализацию обучения, превратить обучающегося в активного и равноправного участника учебного процесса, в том числе благодаря отказу от предоставления готового дифференцированного знания, которое ведет к формированию репродуктивного характера мышления у обучающихся.

Список литературы / References

- [1] Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. С. 30. *Bespalko V.P. Slagaemye pedagogicheskoy tekhnologii [Components of pedagogical technology]*. Moscow: Pedagogika Publ.; 1989. p. 30.
- [2] Кризис, не похожий ни на какой другой, неопределенные перспективы восстановления. URL: <https://www.imf.org/ru/Publications/WEO/Issues/2020/06/24/WEOUpdateJune2020> (дата обращения: 20.09.2020).
International Monetary Fund. *A Crisis Like No Other, An Uncertain Recovery*. Available from: <https://www.imf.org/ru/Publications/WEO/Issues/2020/06/24/WEOUpdateJune2020> (accessed: 20.09.2020).
- [3] COVID-19 и сфера труда. Обновленные оценки и анализ // Вестник МОТ. 2020. Вып. 5. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---sro-moscow/documents/briefingnote/wcms_749644.pdf (дата обращения: 20.09.2020).
COVID-19 and the world of work. Updated estimates and analysis. *Vestnik MOT*. 2020;(5). (In Russ.) Available from: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---sro-moscow/documents/briefingnote/wcms_749644.pdf (accessed: 20.09.2020).

⁴ Федеральное статистическое наблюдение ВПО-1, ВПО-2. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/ru/activity/stat/highed/index.php> (дата обращения: 20.09.2020).

- [4] Ананд Ч., Сринивас Р. Кризис только начинается: как переобучить тех, кто останется без работы. URL: <https://hbr-russia.ru/biznes-i-obshchestvo/ekonomika/834985> (дата обращения: 20.09.2020).
Anand Ch, Srinivas R. *The crisis is just beginning: how to retrain those who will be left without a job*. (In Russ.) Available from: <https://hbr-russia.ru/biznes-i-obshchestvo/ekonomika/834985> (accessed: 20.09.2020).
- [5] Brown G, Ahmed A. *Saving generation COVID*. Available from: <https://www.weforum.org/agenda/2020/07/covid19-education-lockdown-children/> (accessed: 20.09.2020).
- [6] Tam G. *3 ways the coronavirus pandemic could reshape education*. Available from: <https://www.weforum.org/agenda/2020/03/3-ways-coronavirus-is-reshaping-education-and-what-changes-might-be-here-to-stay> (accessed: 20.09.2020).
- [7] Li C, Lalani F. *The COVID-19 pandemic has changed education forever*. Available from: <https://www.weforum.org/agenda/2020/04/coronavirus-education-global-covid19-online-digital-learning> (accessed: 20.09.2020).
- [8] Marinoni G, Land H, Jensen T. *The impact of Covid-19 on higher education around the world*. IAU Global Survey Report. 2020.
- [9] The World Bank. *Distance learning and COVID-19*. Available from: <https://www.worldbank.org/en/topic/edutech/brief/edtech-covid-19> (accessed: 20.09.2020).
- [10] Fernandes C. These 3 key factors can help reshape higher-ed after COVID-19. Available from: <https://www.weforum.org/agenda/2020/07/these-3-key-factors-can-help-reshape-higher-ed-after-covid-19/> (accessed: 20.09.2020).
- [11] The World Bank. *The COVID-19 crisis response: supporting tertiary education for continuity, adaptation, and innovation*. Available from: <https://www.worldbank.org/en/data/interactive/2020/03/24/world-bank-education-and-covid-19> (accessed: 20.09.2020).
- [12] Marinoni G, Land H, Jensen T. *Inclusion and education: all means all*. Global Education Monitoring Report. UNESCO; 2020.
- [13] International Commission on the Futures of Education. *Education in a post-COVID world: nine ideas for public action*. UNESCO; 2020.
- [14] Азимов Э.Г., Щукин А.Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). М.: ИКАР, 2009. 203 с.
Azimov EG, Shchukin AN. *Novyj slovar' metodicheskikh terminov i ponyatij (teoriya i praktika obucheniya yazykam)* [New dictionary of methodological terms and concepts (theory and practice of language teaching)]. Moscow: IKAR Publ.; 2009. (In Russ.)

Сведения об авторах:

Краснова Гульнара Амангельдиновна, доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник Российской Академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. E-mail: director_ido@mail.ru

Полушкина Анна Олеговна, старший научный сотрудник Центра экономики непрерывного образования Российской Академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. E-mail: polushkina-ao@ranepa.ru

Bio notes:

Gulnara A. Krasnova, Doctor of Philosophy, Full Professor, chief researcher of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration. E-mail: director_ido@mail.ru

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



ПРЕПОДАВАНИЕ ИНФОРМАТИКИ TEACHING COMPUTER SCIENCE

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-1-45-61

УДК 373

Научная статья / Research article

Анализ эффективности освоения будущими учителями информатики ресурсов Московской электронной школы на базе площадок производственной практики

А.Р. Садыкова, И.В. Левченко✉, Л.И. Карташова*Московский городской педагогический университет,
Российская Федерация, 127521, Москва, ул. Шереметьевская, д. 28*✉ ira-lev@yandex.ru

Аннотация. *Проблема и цель.* Анализируются площадки производственной (педагогической) практики на базе московских школ в контексте эффективного освоения будущими учителями информатики ресурсов Московской электронной школы. Целью является выявление корреляции цифрового следа, полученного в результате разработки индекса сетевой активности школ на основе данных о действиях учителей и учащихся в средах электронного обучения и определения соответствующих этому индексу образовательных организаций, а также методической активности школ города Москвы – баз производственной (педагогической) практики будущих учителей информатики. *Методология.* Использовались анализ нормативных документов и базы московских школ, на площадках которых осуществляется производственная (педагогическая) практика студентов Московского городского педагогического университета, обучающихся по направлению «Информатика», рефлексия содержания полученного знания, поиск критериев отбора базовых школ для проведения производственной (педагогической) практики будущих учителей информатики, локальный педагогический эксперимент. *Результаты.* Установлено, что активность школ в разработке и использовании образовательных ресурсов Московской электронной школы не является обязательным условием сотрудничества именно с ними. В то же время владение будущими учителями-предметниками информационными технологиями, в том числе технологией работы с ресурсами Московской электронной школы, является неотъемлемой частью профессиональной компетенции современного педагога и особенно учителя информатики. *Заключение.* Предложены основополагающие критерии выбора площадок для производственных практик будущих учителей информатики, в частности студентов Московского городского педагогического университета. Сформулированные критерии отбора базовых школ для проведения производственной (педагогической) практики студентов

© Садыкова А.Р., Левченко И.В., Карташова Л.И., 2021

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

университета позволяют успешно решать поставленные перед этим видом учебной деятельности задачи, достигать намеченных целей и формировать профессионально-педагогические компетенции.

Ключевые слова: Московская электронная школа, МЭШ, производственная практика, педагогическая практика, методика обучения информатике, информационные и телекоммуникационные технологии, цифровые технологии, цифровое образование

История статьи: поступила в редакцию 15 сентября 2020 г.; принята к публикации 20 октября 2020 г.

Для цитирования: Садькова А.Р., Левченко И.В., Карташова Л.И. Анализ эффективности освоения будущими учителями информатики ресурсов Московской электронной школы на базе площадок производственной практики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 1. С. 45–61. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-45-61>

Analysis of the development efficiency of the Moscow Electronic School resources by future computer science teachers on the basis of practical training sites

Albina R. Sadykova, Irina V. Levchenko✉, Lyudmila I. Kartashova

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

✉ ira-lev@yandex.ru

Abstract. *Problem and goal.* The practical (pedagogical) training sites based on Moscow schools in the context of effective development of the resources of the Moscow Electronic School by future computer science teachers are analyzed. The goal is to identify the correlation of the digital footprint obtained as a result of the development of the school network activity index based on data on the actions of teachers and students in e-learning environments and of educational organizations identification corresponding to this index, as well as the methodological activity of schools in Moscow – the bases of practical (pedagogical) training of future computer science teachers. *Methodology.* The analysis of regulatory documents and the database of Moscow schools, where the Moscow City University students of the “Computer Science” direction are engaged in practical (pedagogical) training, reflection on the content of the knowledge obtained, search for criteria for selecting basic schools for conducting practical (pedagogical) training of future computer science teachers, local pedagogical experiment were used. *Results.* It was found out that the activity of schools in the development and use of educational resources of the Moscow Electronic School is not a prerequisite for cooperation with these schools. At the same time, the knowledge of information technologies, including the technology of working with the resources of the Moscow Electronic School, by future subject teachers, is an integral part of the professional competence of a modern teacher, and especially a computer science teacher. *Conclusion.* The basic criteria for selecting sites for industrial practices of future computer science teachers, in particular students of the Moscow City University, are proposed. The formulated criteria for selecting basic schools for conducting practical (pedagogical) training of university students will allow them to successfully solve the tasks set for this type of educational activity, achieve their goals and form professional and pedagogical competencies.

Keywords: Moscow Electronic School, practical training, pedagogical practice, methods of teaching computer science, information and telecommunication technologies, digital technologies, digital education

Article history: received 15 September 2020; accepted 20 October 2020.

For citation: Sadykova AR, Levchenko IV, Kartashova LI. Analysis of the development efficiency of the Moscow Electronic School resources by future computer science teachers on the basis of practical training sites. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2021; 18(1):45–61. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-45-61>

Постановка проблемы. Сегодня образовательный процесс немислим без активного применения средств информационных и телекоммуникационных технологий [1]. Ставя во главу угла развитие личности, которая сможет легко встроиться в реалии цифровой трансформации общества, можно утверждать, что применение цифровых технологий окажет новое, положительное воздействие на образовательный процесс [2]. В этом случае цифровое образование позволит достичь качественных изменений в ценностном, технологическом и результативном аспектах обучения за счет реализации интерактивного характера взаимодействия субъектов образовательных отношений, моделирования объектов изучения, привлечения виртуальной реальности, активизации самостоятельной деятельности учащихся и т. п. [3].

В то же время грамотное использование учителем информационных и телекоммуникационных технологий в образовательном процессе позволит заинтересовать школьников изучаемой дисциплиной, расположить личность подрастающего человека к самостоятельному приобретению знаний, к постоянному их углублению [4]. Для этого необходима соответствующая методическая подготовка учителей, которая позволит эффективно использовать на уроках средства информационных технологий в соответствии с дидактическими принципами и системно-деятельностным подходом к обучению [5].

Подготовкой учителей способных и готовых эффективно встроиться в цифровое образование призваны заниматься педагогические вузы страны [6]. Выпускники этих вузов должны владеть методами и приемами цифрового образования, а производственная (педагогическая) практика позволяет студентам на деле отточить навыки их использования [7]. Московский городской педагогический университет (МГПУ) не является исключением в этом смысле, его первоочередной задачей является подготовка квалифицированных педагогических кадров для г. Москвы [8].

В рамках московского школьного образования уже существует возможность систематического использования цифровых образовательных ресурсов – Московской электронной школы (МЭШ), в библиотеке которой содержится множество информационных ресурсов: от фрагментов уроков до их полноценного сценария [9].

В связи с этим встал вопрос анализа и выявления того, насколько коррелируют, и коррелируют ли, школы – базы практик студентов МГПУ и школы, активно внедряющие в процесс образования ресурсы МЭШ (школы активные в МЭШ).

Исследование проводилось на базе Института цифрового образования (ИЦО) ГАОУ ВО г. Москвы «Московский городской педагогический университет».

Методы исследования. Был произведен анализ нормативных документов, в первую очередь Положения о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ГАОУ ВО г. Москвы «Московский городской педагогический университет», и анализ базы школ, на площадках которых осуществляется производственная (педагогическая) практика студентов МГПУ. Рефлексия в данном исследовании рассматривается в контексте понятия, тесно связанного с категорией понимания, принадлежащего к числу классических философских категорий [10; 11]. В основу процедуры рефлексии положен один из ее значимых компонентов – анализ содержательной и логической корректности приводимых рассуждений, умозаключений и выводов [12].

Результаты и обсуждение. *На первом этапе исследования* анализировался имеющийся у ИЦО опыт выбора площадки для прохождения производственной (педагогической) практики студентами.

В качестве примера рассмотрим ключевые положения производственной (педагогической) практики студентов, обучающихся по направлению 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Информатика».

Цель педагогической практики состоит в формировании у обучающихся профессиональных умений учителя информатики основной общеобразовательной школы, приобретении ими опыта педагогической деятельности.

Основные задачи педагогической практики:

- формирование методических знаний и умений по организации учебно-познавательного процесса в основной школе;
- готовности планирования и осуществления методик и технологий обучения, анализа результатов их применения в учебно-познавательном процессе;
- умений самостоятельной работы, самоанализа и самооценки результатов собственной деятельности;
- профессионально значимых качеств личности, активной педагогической позиции;
- развитие потребностей в педагогическом самообразовании и систематическом самоусовершенствовании.

Педагогическая практика организуется на основании учебного плана и графика учебного процесса с отрывом обучающихся от учебных занятий.

Педагогическая практика проводится стационарно в профильных (образовательных) организациях, где обучающиеся работают в качестве учителей информатики основной школы. Практика предполагает непосредственное участие обучающихся в учебно-воспитательном процессе: посещение занятий, проведение занятий и мероприятий в рамках внеурочной деятельности по информатике, выполнение заданий по методике обучения информатике.

Педагогическая практика включает три этапа: подготовительный, основной и заключительный.

Подготовительный этап позволяет подготовиться обучающимся к педагогической практике. Этот этап включает установочную конференцию, на которой обучающихся информируют о задачах, содержании, организации и порядке выполнения заданий практики.

Основной этап предполагает освоение обучающимися методик планирования, организации, диагностирования образовательного процесса, формирование соответствующих этим видам деятельности профессиональных компетенций. Этот этап включает выполнение заданий педагогической практики в соответствии с утвержденным индивидуальным календарным планом.

Заключительный этап включает подготовку обучающимися отчетных документов и сдачу их групповому руководителю практики от университета, а также проведение заключительной конференции, которая позволяет подвести итоги педагогической практики.

Педагогическая практика осуществляется под управлением руководителя практики от университета и группового руководителя практики от университета, а также руководителя профильной (образовательной) организации, который может назначить уполномоченное лицо и групповых руководителей практики от профильных (образовательных) организаций.

Второй этап исследования был связан с проведением анализа эффективности площадок производственной (педагогической) практики студентов Института цифрового образования с целью выявления корреляции цифрового следа и методической активности школ. С этой целью рабочей группой было подготовлено четыре вида анкет (опросных листов):

1) для руководителей образовательных организаций, активно использующих и разрабатывающих ресурсы МЭШ;

2) учителей информатики и математики школ, активно использующих и разрабатывающих ресурсы МЭШ;

3) учителей – руководителей производственной (педагогической) практики студентов Института цифрового образования (для учителей баз практик ИЦО МГПУ);

4) преподавателей-методистов Института цифрового образования, являющихся групповыми руководителями студентов-практикантов от университета.

Отметим, что к опросу по второй анкете были привлечены не только учителя информатики, но и учителя математики, в силу специфики Института цифрового образования, на базе которого проводилось исследование.

Анкеты были разработаны в приложении Microsoft Forms, что позволило организовать дистанционную работу и автоматическую проверку результатов опроса с помощью автоматизированной статистической обработки.

В рамках данной статьи рассмотрим только одну из разработанных анкет (см. рисунок).

Основные выводы по результатам анкетирования:

1. Руководители всех 23 школ, принявших участие в опросе, выразили готовность принимать студентов педагогических вузов на производственную (педагогическую) практику, в том числе студентов ГАОУ ВО МГПУ.

2. В настоящий момент базами практик МГПУ являются 16 школ (70 %) из 23.

3. В 9 школах (40 %) проводится производственная (педагогическая) практика по учебным предметам «Информатика» и «Математика».

4. В качестве причин сотрудничества с вузами руководители отмечают «целенаправленную подготовку педагогических кадров» и «желание быть в

курсе процесса обучения в высшей школе и владеть информацией о тех, кто со временем придет работать в школы»).

5. Согласно 52 % руководителей, владение студентами ресурсами МЭШ не является принципиальным для прохождения производственной (педагогической) практики в их образовательной организации.

6. В качестве требований, предъявляемых к учителям-предметникам, руководители отмечают, «сдачу ЕГЭ по предмету на определенный балл» и «активное использование ресурсов МЭШ». То есть разработка ресурсов МЭШ не является приоритетным требованием.

7. В пункте «Другое» 21-го вопроса были отмечены следующие требования к учителям-предметникам при трудоустройстве на работу:

– владение принципами построения урока на основе системно-деятельного подхода;

– проведение пробных уроков;

– успешное прохождение этапов собеседования;

– ИКТ-компетентность;

– личностные качества;

– для молодых специалистов – прохождение практики в школе трудоустройства.

На *третьем этапе исследования* выявлялась корреляция цифрового следа, полученного в результате анализа московских школ активных в МЭШ (сетевой рейтинг), и методической активности школ г. Москвы, являющихся базами производственной (педагогической) практики студентов ИЦО.

Корреляционный анализ – это совокупность статистических методов, направленных на выявление и математическое представление структурных зависимостей между выборками.

В качестве выборок данного исследования принимались школы, выявленные в результате анализа данных индекса сетевой активности учителей [13; 14] и учащихся в средах электронного обучения (число элементов выборки – 24 из 440 выявленных в результате анализа данных) [15], и школы, являющиеся базами практик студентов Института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ (число элементов выборки – 47).

Учитывая, что первая выборка определялась на основе индекса сетевой активности учителей школ в средах электронного обучения, а вторая – по наличию в базе производственных (педагогических) практик студентов Института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ, не представляется возможным выделение признака (переменных) в чистом виде одной выборки, изменение которых повлекло бы за собой определенные изменения этого же признака другой выборки.

Таким образом, провести корреляционный анализ в классическом его понимании в рамках данного исследования не представляется возможным.

В итоге в исследовании был проведен сравнительный анализ указанных выше выборок образовательных организаций.

АНКЕТА (для руководителей образовательных организаций) [QUESTIONNAIRE (for heads of educational organizations)]

23

Ответы
Answers

12:07

Среднее время завершения
Average time of the questionnaire

Active
Активна

Состояние
Status



Идеи
Ideas

[View results](#)
Просмотреть результаты

 [Открыть в Excel](#)
Open in Excel

1. Наименование образовательной организации.
1. Name of the educational organization.

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

23

Ответы
Answers

Последние ответы
Latest answers

ГБОУ г. Москва «Школа № 902 „Диалог“» / School No 902 "Dialogue"

ГБОУ г. Москва «Школа № 1370» / School No 1370

ГБОУ г. Москва «Школа № 1598» / School No 1598

2. Укажите Ф.И.О. полностью и занимаемую должность.
2. Specify the full name and position.

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

23

Ответы
Answers

Последние ответы
Latest answers

Ильяшенко Александр Викторович, директор / Aleksandr V. Ilyashenko, headmaster

Щеверова Марина Петровна, директор / Marina P. Shcheverova, headmaster

Махоткина Наталья Валерьевна, директор / Natalya V. Makhotkina, headmaster

3. Является ли ваша образовательная организация базой производственных практик для студентов педагогических вузов?
3. Is your educational organization the base of practical training for students of pedagogical universities?

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

● ДА / YES
● НЕТ / NO

20
3



4. Если образовательная организация является базой производственных (педагогических) практик, то укажите предметы, по которым проходят практики.
4. If the educational organization is the base of practical training (pedagogical practices), then specify the subjects in which the practices are held.

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

20

Ответы
Answers

Последние ответы
Latest answers

немецкий язык, начальная школа, технология / German, primary school, technology

начальная школа / primary school

начальные классы, английский язык, дошкольное образование / primary classes, English, preschool education

5. Готова ли ваша образовательная организация принимать на производственную практику студентов педагогических вузов?
5. Is your educational organization ready to accept students of pedagogical universities for practical training?

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

● ДА / YES
● НЕТ / NO

23
0

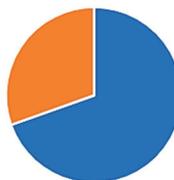


Рисунок. Анкета для руководителей образовательных организаций
[**Figure.** Questionnaire for heads of educational organizations]

6. Является ли ваша образовательная организация базой производственных практик для студентов Московского городского педагогического университета?
 6. Is your educational organization the base of practical training for students of the Moscow City University?

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

- ДА / YES 16
- НЕТ / NO 7



7. Если образовательная организация является базой производственных практик для студентов Московского городского педагогического университета, то укажите учебные предметы, по которым проходят практики.

7. If the educational organization is the base of practical training for students of the Moscow City University, then specify the academic subjects in which the practices are held.

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

16

Ответы
 Answers

Последние ответы
 Latest answers

английский язык, начальные классы / English, primary classes

8. Готова ли ваша образовательная организация принимать на производственную практику студентов Московского городского педагогического университета?
 8. Is your educational organization ready to accept students of the Moscow City University for practical training?

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

- ДА / YES 23
- НЕТ / NO 0

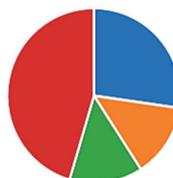


9. Проводится ли в вашей образовательной организации производственная (педагогическая) практика по информатике или математике?

9. Does your educational organization conduct practical (pedagogical) training in computer science or mathematics?

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

- ДА, по информатике
 YES, in computer science 6
- ДА, по математике
 YES, in maths 3
- ДА, по информатике и математике
 YES, in computer science and maths 3
- НЕТ, не проводится
 NO, not conducted 10



10. Укажите причины сотрудничества с вузами в рамках организации производственной (педагогической) практики на базе вашей образовательной организации.

10. Specify the reasons for cooperation with universities in the framework of the organization of practical (pedagogical) training on the basis of your educational organization.

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

- Желание передавать опыт
 Desire to share experience 9
- Наблюдение за процессом обучения в высшей школе и будущими учителями
 Monitoring the learning process in higher education and the future teachers 15
- Интересна работа со студентами
 Interesting to work with students 6
- Целенаправленная подготовка будущих кадров
 Targeted training of future personnel 18
- Повышение рейтинга школы
 Improving the rating of the school 1
- Другое
 Other 0



Рисунок. Анкета для руководителей образовательных организаций (продолжение)
[Figure. Questionnaire for heads of educational organizations (continuation)]

11. Является ли владение ресурсами МЭШ студентами принципиальным требованием при распределении в вашу образовательную организацию для прохождения производственной (педагогической) практики?
 11. Whether the possession of the Moscow Electronic School resources by students is a fundamental requirement for the assignment in your educational organization for the practical (pedagogical) training?

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

● ДА / YES 11
 ● НЕТ / NO 12



12. Оцените участие вашей образовательной организации в разработке ресурсов для библиотеки МЭШ в баллах от 0 до 10.
 12. Rate the participation of your educational organization in developing resources for the Moscow Electronic School library in points from 0 to 10.

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

23

Ответы
 Answers

Последние ответы

Latest answers

8

8

8

13. Оцените участие учителей информатики вашей образовательной организации в разработке ресурсов для библиотеки МЭШ в баллах от 0 до 10.
 13. Rate the participation of computer science teachers of your educational organization in developing resources for the Moscow Electronic School library in points from 0 to 10.

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

23

Ответы
 Answers

Последние ответы

Latest answers

7

7

4

14. Оцените участие учителей математики вашей образовательной организации в разработке ресурсов для библиотеки МЭШ в баллах от 0 до 10.

14. Rate the participation of mathematics teachers of your educational organization in developing resources for the Moscow Electronic School library in points from 0 to 10.

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

23

Ответы
 Answers

Последние ответы

Latest answers

8

7

4

15. Оцените участие вашей образовательной организации в использовании ресурсов библиотеки МЭШ в баллах от 0 до 10.

15. Rate the participation of your educational organization in using resources of the Moscow Electronic School library in points from 0 to 10.

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

23

Ответы
 Answers

Последние ответы

Latest answers

9

10

10

16. Оцените участие учителей информатики вашей образовательной организации в использовании ресурсов библиотеки МЭШ в баллах от 0 до 10.

16. Rate the participation of computer science teachers of your educational organization in using resources of the Moscow Electronic School library in points from 0 to 10.

[Дополнительные сведения](#)
[More information](#)

23

Ответы
 Answers

Последние ответы

Latest answers

9

10

8

Рисунок. Анкета для руководителей образовательных организаций (*продолжение*)
[Figure. Questionnaire for heads of educational organizations (*continuation*)]

17. Оцените участие учителей математики вашей образовательной организации в использовании ресурсов библиотеки МЭШ в баллах от 0 до 10.

17. Rate the participation of mathematics teachers of your educational organization in using resources of the Moscow Electronic School library in points from 0 to 10.

[Дополнительные сведения](#)
More information

23

Ответы
Answers

Последние ответы
Latest answers

9

10

8

18. Считаете ли вы обязательным использование МЭШ в работе студентов-практикантов?

18. Do you consider it mandatory to use the Moscow Electronic School in the work of interns?

[Дополнительные сведения](#)
More information

23

Ответы
Answers

Последние ответы
Latest answers

Да / Yes

Да / Yes

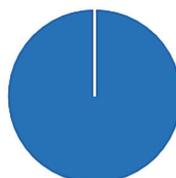
Да / Yes

19. Считаете ли Вы обязательным для современного учителя владение различными информационными и телекоммуникационными технологиями?

19. Do you consider it mandatory for today's teachers to use various informational and communicational technologies?

[Дополнительные сведения](#)
More information

● ДА / YES 23
● НЕТ / NO 0



20. Считаете ли вы обязательным для современного учителя владение ресурсами МЭШ?

20. Do you consider it mandatory for today's teachers to apply the resources of the Moscow Electronic School?

[Дополнительные сведения](#)
More information

22

Ответы
Answers

Последние ответы
Latest answers

Да / Yes

Да / Yes

Да / Yes

21. Укажите требования, предъявляемые к учителям-предметникам при устройстве на работу в вашу образовательную организацию.

21. Specify the requirements for subject teachers who applying for a job at your educational organization.

[Дополнительные сведения](#)
More information

- Сдача ЕГЭ по предмету на определенный балл
Passing the exam in a subject for a certain grade 19
- Активное участие в разработке ресурсов МЭШ
Active participation in the development of resources of the Moscow Electronic School 10
- Активное использование ресурсов МЭШ
Active use of the resources of the Moscow Electronic School 13
- Наличие опыта работы
Work experience 6
- Наличие красного диплома
Having a diploma with honors 2
- Другое
Other 8

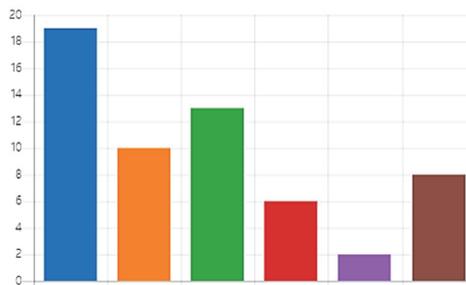


Рисунок. Анкета для руководителей образовательных организаций (окончание)
[Figure. Questionnaire for heads of educational organizations (ending)]

Сравнительный визуальный анализ выборок, представленных в табл. 1 и 2, показал, что только три школы из перечня баз практик ИЦО ГАОУ ВО МГПУ присутствуют в рейтинге сетевой активности школ:

– ГБОУ г. Москвы «Школа № 1560 „Лидер“» – 3-е место в рейтинге сетевой активности;

- ГБОУ г. Москва «Школа № 2121» – 14-е место в рейтинге сетевой активности;
- ГБОУ г. Москвы «Школа № 949» – 22-е место в рейтинге сетевой активности.

Таблица 1

Сетевой рейтинг школ, активно внедряющих МЭШ (фрагмент, первые 24-е школы)
 [Table 1. Network rating of schools actively implementing the Moscow Electronic School (fragment, first 24th schools)]

№ [No]	Школа [School]	Учебные предметы [Academic subjects]			Сайт школы [School website]
		Основные школьные предметы [The main school items]	Инфор- матика [Informatics]	Мате- матика [Mathe- matics]	
1	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1571» [School No 1571]	*	*	*	https://lyc1571sz.mskobr.ru/#/
2	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1770» [School No 1770]	*			https://sch1770.mskobr.ru/
3	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1560 „Лидер“» [School No 1560 “Leader”]	*	*	*	https://1560.mskobr.ru/#/
4	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1363» [School No 1363]	*	*		https://sch1363uv.mskobr.ru/#/
5	ГБОУ г. Москвы «Школа № 329» [School No 329]	*			sch329uv.mskobr.ru
6	ГБОУ г. Москвы «Школа № 2036» [School No 2036]	*		*	https://sch2036v.mskobr.ru/#/
7	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1576» [School No 1576]	*			https://gym1576s.mskobr.ru/#/
8	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1034» [School No 1034]	*			https://sch1034.mskobr.ru/#/
9	ГБОУ г. Москвы «Школа № 902 „Диалог“» [School No 902 “Dialogue”]	*			https://sch902.mskobr.ru/#/
10	ГБОУ г. Москвы «Школа № 627» [School No 627]	*			https://sch627.mskobr.ru/#/
11	ГАОУ «Школа № 548» [School No 548]		*		http://www.mhs548.ru/
12	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1357» [School No 1357]		*		https://sch1357uv.mskobr.ru/#/
13	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1598» [School No 1598]		*		https://lyc1598v.mskobr.ru/#/
14	ГБОУ г. Москвы «Школа № 2121» [School No 2121]		*		https://sch2121.mskobr.ru/#/
15	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1517» [School No 1517]		*		https://1517.mskobr.ru/#/

Окончание табл. 1 / Table 1, ending

№ [No]	Школа [School]	Учебные предметы [Academic subjects]			Сайт школы [School website]
		Основные школьные предметы [The main school items]	Инфор- матика [Informatics]	Мате- матика [Mathematics]	
16	ГБОУ г. Москвы «Школа имени А. Боровика» [School named after A. Borovik]		*		https://gym1562uv.mskobr.ru/#/
17	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1359» [School No 1359]		*		https://sch1359uv.mskobr.ru/#/
18	ГБОУ г. Москвы «Школа № 534» [School No 534]			*	https://sch534.mskobr.ru/#/
19	ГБОУ г. Москвы «Школа № 2070» [School No 2070]			*	https://sch2070.mskobr.ru/#/
20	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1370» [School No 1370]			*	https://sch1370sv.mskobr.ru/#/
21	ГБОУ г. Москвы «Школа № 814» [School No 814]			*	https://sch814z.mskobr.ru/#/
22	ГБОУ г. Москвы «Школа № 949» [School No 949]			*	https://sch949u.mskobr.ru/#/
23	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1584» [School No 1584]			*	https://sch1584.mskobr.ru/#/
24	ГБОУ г. Москвы «Школа № 536» [School No 536]			*	https://sch536uz.mskobr.ru/#/

Таблица 2

**База практик студентов ГАОУ ВО МГПУ ИЦО
(2018–2019 и 2019–2020 учебные годы)**
[Table 2. Base of practical training for students of the Institute of Digital Education
of the Moscow City University (2018–2019 and 2019–2020 academic years)]

№ [No]	Учреждения [Facilities]
1	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1560 „Лидер“» [School No 1560 “Leader”]
2	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1747» [School No 1747]
3	ГБОУ г. Москвы «Школа № 2121» [School No 2121]
4	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1259» [School No 1259]
5	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1411» [School No 1411]
6	ГБОУ г. Москвы «Школа № 2033» [School No 2033]
7	ГБОУ г. Москвы «Школа № 2109» [School No 2109]
8	ГБПОУ г. Москвы «Колледж современных технологий имени Героя Советского Союза М.Ф. Панова» [College of Modern Technology named after Hero of the Soviet Union M.F. Panov]
9	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1574» [School No 1574]
10	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1575» [School No 1575]
11	ГБОУ г. Москвы «Школа № 444» [School No 444]
12	ГБОУ г. Москвы «Дворец творчества детей и молодежи имени А.П. Гайдара» [Palace of Creativity of Children and Youth named after A.P. Gaidar]
13	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1368» [School No 1368]

Окончание табл. 2 / Table 2, ending

№ [No]	Учреждения [Facilities]
14	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1290» [School No 1290]
15	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1558» [School No 1558]
16	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1400» [School No 1400]
17	ГБОУ г. Москвы «Школа № 141 имени Героя Советского Союза Рихарда Зорге» [School No 141 named after Hero of the Soviet Union Richard Sorge]
18	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1592 имени Героя Российской Федерации Е.Н. Чернышёва» [School No 1592 named after Hero of the Russian Federation E.N. Chernyshev]
19	ГБОУ г. Москвы «Школа № 429 „Соколиная гора“» [School No 429 “Sokolinaya gora”]
20	ГБОУ г. Москвы «Школа № 554» [School No 554]
21	ГБОУ г. Москвы «Школа № 667 имени Героя Советского Союза К.Я. Самсонова» [School No 667 named after Hero of the Soviet Union K.Ya. Samsonov]
22	ГБОУ г. Москвы «Школа № 922» [School No 922]
23	ГБОУ г. Москвы «Романовская школа» [School “Romanovskaya shkola”]
24	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1282 „Сокольники“» [School No 1282 “Sokolniki”]
25	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1347» [School No 1347]
26	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1355» [School No 1355]
27	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1540» [School No 1540]
28	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1573» [School No 1573]
29	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1579» [School No 1579]
30	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1601 имени Героя Советского Союза Е.К. Лютикова» [School No 1601 named after Hero of the Soviet Union E.K. Lyutikov]
31	ГБОУ г. Москвы «Школа № 166» [School No 166]
32	ГБОУ г. Москвы «Школа № 17» [School No 17]
33	ГБОУ г. Москвы «Школа № 2072» [School No 2072]
34	ГБОУ г. Москвы «Школа № 664» [School No 664]
35	ГБОУ г. Москвы «Школа № 949» [School No 949]
36	ГБОУ г. Москвы «Школа № 121» [School No 121]
37	ГБОУ г. Москвы «Школа № 2116 „Зябликово“» [School No 2116 “Zyablikovo”]
38	ГБОУ г. Москвы «Школа имени В.В. Маяковского» [School named after V.V. Mayakovsky]
39	ГБОУ г. Москвы «Школа «Марьяна Роща имени В.Ф. Орлова» [School “Maryina Roshcha named after V.F. Orlov”]
40	ГБОУ г. Москвы «Измайловская школа № 1508» [Izmailovskaya school No 1508]
41	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1399» [School No 1399]
42	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1539» [School No 1539]
43	ГБОУ г. Москвы «Школа № 460» [School No 460]
44	ГБОУ г. Москвы «Школа № 629» [School No 629]
45	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1000» [School No 1000]
46	ГБОУ г. Москвы «Школа № 1542» [School No 1542]
47	Детский центр Polycent [Children’s center “Polycent”]

Заключение. Основополагающими критериями выбора площадок для практик студентов педагогических вузов назовем:

1) сведения об образовательной деятельности общеобразовательного учреждения (реализация образовательных программ, организация дополнительного образования школьников);

2) результаты образовательной политики школы;

3) наличие в школе высококвалифицированных учителей, имеющих достаточный педагогический и методический опыт;

4) умение учителя, осуществляющего руководство студентами-практикантами, передать им методический опыт, те приемы фундаментального, классического, отечественного образования, которые являются инвариантны-

ми и встраиваемыми в любой образовательный процесс любой образовательной организации;

5) владение учителем, осуществляющим руководство студентами-практикантами, информационными и телекоммуникационными технологиями как неким инвариантом, позволяющим ему быстро адаптироваться к инновационным технологиям и новым средствам, динамично развивающимся и непрерывно поступающим на службу образования, таким как МЭШ, например;

6) активность учителей школы в средах электронного обучения;

7) рейтинг школы в рамках оценки образовательной деятельности школы департаментом образования г. Москвы;

8) рейтинг школы в рамках оценки воспитательной деятельности школы департаментом образования г. Москвы;

9) участие школы в образовательных проектах, реализуемых департаментом образования г. Москвы;

10) исследовательская деятельность учителей школы, участие в научно-практических конференциях, публикация статей в периодической печати.

Достижения школ, отобранных по критериям, дают возможность обеспечить студентов и магистрантов педагогических вузов необходимым опытом педагогической деятельности и новейшей теоретической и практической информацией, способствуют:

1) ознакомлению с современным состоянием учебно-воспитательной работы и накопленным педагогическим опытом в образовательном учреждении;

2) приобретению умений, необходимых для успешного осуществления учебной и воспитательной работы с учетом требований нормативных документов (ФГОС, примерных программ, материалов проектов и пр.);

3) формированию творческого подхода к педагогической деятельности, обогащению и расширению педагогического кругозора, выработке стратегии поведения учителя в различных педагогических ситуациях;

4) совершенствованию способностей к наблюдению за педагогическим процессом, конструированию, реализации и оценке результатов педагогической деятельности в соответствии с требованиями, предъявляемыми московским департаментом образования к осуществлению педагогической деятельности в столичном регионе;

5) воспитанию чувства ответственности за результаты своего труда.

Таким образом, проведя сравнительный анализ площадок (московских школ) производственной (педагогической) практики студентов МГПУ необходимо отметить, что активность школ в разработке и использовании образовательных ресурсов МЭШ не является обязательным условием сотрудничества именно с ними. В то же время владение будущими учителями-предметниками информационными технологиями, в том числе технологией работы с ресурсами МЭШ, является неотъемлемой частью профессиональной компетенции современного педагога. Компетенция, связанная с эффективным применением различных средств информационных технологий, формируется благодаря теоретической и практической подготовке в процессе обучения студентов в ИЦО МГПУ, а затем может развиваться в процессе про-

хождения студентами производственной (педагогической) практики. Подчеркнем еще раз, что такая возможность желательна, но не обязательна для реализации именно данного вида практики.

Список литературы

- [1] *Abdurazakov M.M., Aziyeva J.H., Romanov P.Yu., Sadykova A.R.* Teachers IT competence structure and content in the field of cloud computing // *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*. 2017. Pp. 1–8.
- [2] *Павлова А.Е.* Особенности применения дистанционного обучения с учетом теории поколений // *Вестник Московского городского педагогического университета*. Серия: Информатика и информатизация образования. 2012. № 1 (23). С. 65–70.
- [3] *Тамошина Н.Д.* Интернет-технологии в обучении школьников // *Вестник Московского городского педагогического университета*. Серия: Информатика и информатизация образования. 2006. № 7. С. 158–159.
- [4] *Карташова Л.И.* Этапы формирования и развития познавательных интересов учащихся с использованием информационных технологий // *Вестник Российского университета дружбы народов*. Серия: Информатизация образования. 2009. № 3. С. 55–60.
- [5] *Левченко И.В.* Методическая подготовка учителя к использованию на уроках средств информационных технологий // *Вестник Московского городского педагогического университета*. Серия: Информатика и информатизация образования. 2007. № 1 (8). С. 62–66.
- [6] *Левченко И.В.* Профессионально-педагогическая деятельность учителя информатики в условиях фундаментализации образования // *Вестник Московского городского педагогического университета*. Серия: Информатика и информатизация образования. 2008. № 13. С. 39–46.
- [7] *Левченко И.В., Карташова Л.И.* Подготовка преподавателей к формированию познавательных интересов школьников средствами информационно-коммуникационных технологий // *Вестник Российского университета дружбы народов*. Серия: Информатизация образования. 2006. № 1. С. 20–23.
- [8] *Левченко И.В.* Методическая подготовка учителей информатики в условиях информатизации высшего профессионального образования // *Вестник Московского городского педагогического университета*. Серия: Информатика и информатизация образования. 2007. № 2 (10). С. 38–45.
- [9] *Левченко И.В., Садыкова А.Р.* Подходы к решению проблемы поиска сценариев уроков по информатике для основной школы в библиотеке МЭШ // *Вестник Российского университета дружбы народов*. Серия: Информатизация образования. 2019. Т. 16. № 3. С. 231–242. <https://doi.org/10.22363/2312-8631-2019-16-3-231-242>
- [10] *Садыкова А.Р.* Эвристический компонент в профессиональной деятельности преподавателя: теория, методика, практика. М., 2010. 177 с.
- [11] *Коржуев А.В., Бабаскин В.С., Садыкова А.Р.* Педагогическая рефлексия как компонент непрерывного образования преподавателя высшей школы // *Высшее образование в России*. 2013. № 7. С. 77–80.
- [12] *Коржуев А.В., Садыкова А.Р.* Педагогический поиск: время перемен. М., 2018. 360 с.
- [13] *Патаракин Е.Д., Вачкова С.Н.* Сетевой анализ коллективных действий над цифровыми образовательными объектами // *Вестник Московского городского педагогического университета*. Серия: Педагогика и психология. 2019. № 4 (50). С. 101–112.

- [14] Patarakin E., Burov V., Yarmakhov B. Computational pedagogy: thinking, participation, reflection // *Digital Turn in Schools – Research, Policy, Practice. Lecture Notes in Educational Technology*. 2019. Pp. 123–137. https://doi.org/10.1007/978-981-13-7361-9_9
- [15] Kupriyanov R.B., Lavrenova E.V., Patarakin E.D., Yarmakhov B.B. A recommendation system for building school teachers' multidisciplinary skills // *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*. 2020. Vol. 95. Pp. 1212–1221.

References

- [1] Abdurazakov MM, Aziyeva JH, Romanov PYu, Sadykova AR. Teachers IT competence structure and content in the field of cloud computing. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*. 2017:1–8.
- [2] Pavlova AE. Particularities of distance learning in view of the theory of generations. *Vestnik of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2012;1(23):65–70. (In Russ.)
- [3] Tamoshina ND. Internet technologies in school education. *Vestnik of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2006;2(7):158–159. (In Russ.)
- [4] Kartashova LI. The periods of formation and development of cognitive interests of learners with use of information technologies. *Bulletin of People's Friendship University of Russia. Series: Informatization in Education*. 2009;(3):55–60. (In Russ.)
- [5] Levchenko IV. Methodical training of the teacher to use in lessons of information technology. *Vestnik of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2007;1(8):62–66. (In Russ.)
- [6] Levchenko IV. Professional and pedagogical activity of teachers of informatics in the conditions of fundamentalization of education. *Vestnik of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2008;3(13):39–46. (In Russ.)
- [7] Levchenko IV, Kartashova LI. Training of teachers to form students' cognitive interests by means of information and communication technologies. *Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Informatization in Education*. 2006;(1):20–23. (In Russ.)
- [8] Levchenko IV. Methodical training of teachers of informatics in the conditions of informatization of higher professional education. *Vestnik of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2007;2(10):38–45. (In Russ.)
- [9] Levchenko IV, Sadykova AR. Approaches to solving the problem of search of scenarios of lessons on informatics for basic school in the Moscow E-School library. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2019;16(3):231–242. (In Russ.)
- [10] Sadykova AR. *Evristical'nyy komponent v professional'noj deyatel'nosti prepodavatelya: teoriya, metodika, praktika [Heuristic component in the professional activity of a teacher: theory, methodology, practice]*. Moscow; 2010. (In Russ.)
- [11] Korzhuev AV, Babaskin VS, Sadykova AR. Reflexion as a strategy in the process of life-long pedagogical education. *Higher education in Russia*. 2013;(7):77–80. (In Russ.)
- [12] Korzhuev AV, Sadykova AR. *Pedagogicheskij poisk: vremya peremen [Pedagogical search: time of changes]*. Moscow; 2018. (In Russ.)
- [13] Patarakin ED, Vachkova SN. Network analysis of collective actions on digital educational objects. *Vestnik of Moscow City University. Series: Pedagogy and Psychology*. 2019;4(50):101–112. (In Russ.)
- [14] Patarakin E, Burov V, Yarmakhov B. computational pedagogy: thinking, participation, reflection. *Digital Turn in Schools – Research, Policy, Practice. Lecture Notes in Educational Technology*. 2019:123–137. https://doi.org/10.1007/978-981-13-7361-9_9
- [15] Kupriyanov RB, Lavrenova EV, Patarakin ED, Yarmakhov BB. A recommendation system for building school teachers' multidisciplinary skills. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*. 2020;95:1212–1221.

Сведения об авторах:

Садыкова Альбина Рифовна, доктор педагогических наук, доцент, начальник департамента информатики, управления и технологий Московского городского педагогического университета. E-mail: albsad2008@yandex.ru

Левченко Ирина Витальевна, доктор педагогических наук, профессор, профессор департамента информатики, управления и технологий Московского городского педагогического университета. E-mail: ira-lev@yandex.ru

Карташова Людмила Игоревна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент департамента информатики, управления и технологий Московского городского педагогического университета. E-mail: ludmila_kart@mail.ru

Bio notes:

Albina R. Sadykova, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Computer Science, Management and Technology of the Moscow City University. E-mail: albsad2008@yandex.ru

Irina V. Levchenko, Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Informatics, Management and Technology of the Moscow City University. E-mail: ira-lev@yandex.ru

Lyudmila I. Kartashova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Informatics, Management and Technology of the Moscow City University. E-mail: ludmila_kart@mail.ru



ФОРМИРОВАНИЕ
ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ
FORMATION
OF THE INFORMATIONAL-EDUCATIONAL ENVIRONMENT

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-1-62-80

УДК 378

Научная статья / Research article

**Методология и особенности оценки
экономического эффекта от внедрения моделей
цифровой образовательной среды в системах
среднего профессионального и высшего образования**

А.В. Федотов, Е.А. Полушкина ✉

*Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации,*

Российская Федерация, 119571, Москва, пр-кт Вернадского, д. 82

✉ polushkina-ea@ranepa.ru

Аннотация. *Проблема и цель.* Активное внедрение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в учебный процесс, реформирование традиционных моделей обучения и образования стали приоритетными направлениями реформ и инициатив в различных национальных системах образования в XXI веке. Государственные расходы являются основным источником финансирования образования в странах ОЭСР, поэтому оценка экономического эффекта от внедрения цифровой образовательной среды на разных уровнях образования в условиях давления на государственные бюджеты стала одним из ключевых вопросов для национальных правительств и образовательных организаций, а также предметом специальных исследований. В российской практике до настоящего времени не проводилась оценка экономического эффекта при полномасштабном использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ среднего профессионального (подготовка специалистов среднего звена) и высшего образования. Для этих целей разработана методология, которая, однако, нуждается в апробации. *Результаты.* Определен перечень затрат, необходимых для обеспечения полномасштабного использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ среднего профессионального (подготовка специалистов среднего звена) и высшего (включая аспирантуру) образования, обоснована методология оценки экономического эффекта от указанных мероприятий, на ее основе проведены расчеты. *Заключение.* Разработанная методология показала свою эффективность и нуждается в дальнейшем исследовании и развитии.

Ключевые слова: электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, оценка экономического эффекта, среднее профессиональное образование, высшее образование

© Федотов А.В., Полушкина Е.А., 2021



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

Благодарности и финансирование. Статья подготовлена в рамках научно-исследовательской работы «Исследование влияния цифровой образовательной среды на образовательный процесс в системах среднего профессионального и высшего образования» (11.2, 2020).

История статьи: поступила в редакцию 2 октября 2020 г.; принята к публикации 9 ноября 2020 г.

Для цитирования: Федотов А.В., Полушкина Е.А. Методология и особенности оценки экономического эффекта от внедрения моделей цифровой образовательной среды в системах среднего профессионального и высшего образования // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 1. С. 62–80. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-62-80>

Methodology and features of assessing the economic effect of implementing digital educational environment models in secondary vocational and higher education systems

Alexander V. Fedotov, Elena A. Polushkina ✉

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

✉ polushkina-ea@ranepa.ru

Abstract. Problem and goal. The active introduction of e-learning and distance learning technologies in the educational process, the reform of traditional models of learning and education have become priority areas of reforms and initiatives in various national education systems in the 21st century. Given that public spending is the main source of funding for education in the OECD countries, assessing the economic impact of implementing a digital educational environment at different levels of education under pressure on public budgets has become a key issue for national governments and educational organizations, as well as the subject of special research. In Russian practice assessment of the economic effect of the full-scale use of e-learning and distance learning technologies in the implementation of educational programs of secondary professional (training of middle-level specialists) and higher education have not yet been carried out. For these purposes, a methodology has been developed, which, however, needs to be tested. **Results.** The study identified a list of costs required to ensure the full use of e-learning and distance educational technologies in realization of educational programs of secondary vocational (training of mid-level professionals) and higher (including graduate school) education; the methodology for assessing the economic effect of these measures is justified, and calculations are made based on this methodology. **Conclusion.** The developed methodology has shown its effectiveness and needs further research and quantitative analysis.

Keywords: e-learning, distance learning technologies, economic impact assessment, secondary vocational education, higher education

Acknowledgements and Funding. The article was prepared within the framework of the research work “Research of the influence of the digital educational environment on the educational process in the systems of secondary vocational and higher education” (11.2, 2020).

Article history: received 2 October 2020; accepted 9 November 2020.

For citation: Fedotov AV, Polushkina EA. Methodology and features of assessing the economic effect of implementing digital educational environment models in secondary vocational and higher education systems. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2021;18(1):62–80. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-62-80>

Постановка проблемы. Активное внедрение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в учебный процесс, реформирование традиционных моделей обучения и образования стали приоритетными направлениями реформ и инициатив в различных национальных системах образования в XXI веке. Учитывая, что государственные расходы являются основным источником финансирования образования в странах ОЭСР, оценка экономического эффекта от внедрения цифровой образовательной среды на разных уровнях образования в условиях давления на государственные бюджеты стала одним из ключевых вопросов для национальных правительств и образовательных организаций, а также предметом специальных исследований.

В то же время на сегодняшний день в странах мира отсутствует единый подход к методологии оценки экономического эффекта от внедрения электронных образовательных технологий, что связано с национальными характеристиками систем образования, стратегическими приоритетами национальных образовательных организаций, уровнем финансирования национальных систем образования и численностью обучающихся на разных уровнях образования.

Методологически экономический эффект от внедрения различных моделей электронного обучения рассматривается, как правило, в трех аспектах:

– как прирост валового внутреннего продукта вследствие изменения качества подготовки работников, получивших среднее профессиональное или высшее образование (назовем условно этот вид эффекта *макроэкономическим*) с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;

– в качестве экономии средств образовательной организации как хозяйствующего субъекта, обусловленной переходом на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (так называемый *микроэкономический эффект*);

– как *социальный эффект*, выраженный в денежном выражении, обусловленный увеличением доступности качественного среднего профессионального и высшего образования, приводящим не только к экономии затрат домохозяйств, связанных с получением образования [1], но и к росту качества человеческого капитала.

Проблема оценки макроэкономического эффекта от применения электронного обучения тесно увязана с проблемой оценки влияния качества совокупной рабочей силы на экономическое развитие страны. Эта проблема достаточно подробно исследовалась во второй половине XX – начале XXI века, однако однозначного решения она не получила [2].

В целом существует общепринятое мнение, что применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может положительно сказываться на снижении затрат, осуществляемых в рамках закупки лабораторного оборудования, учебных бумажных изданий, содержания учебных зданий. Исследования зарубежных экспертов показывают, что применение средств информатизации образования действительно имеет подобный положительный эффект на уровне среднего образования [3]. Также убедительны

данные, касающиеся сокращения стоимости обучения для студентов за счет уменьшения расходов на бумажные учебные материалы при сохранении тех же академических результатов [4]. По мнению авторов доклада The NMC Horizon Report: 2015, электронные курсы могут стать эффективным инструментом сокращения личных расходов студентов [5].

Несмотря на общее мнение, что использование цифровых технологий может сократить расходы на образование, большая часть зарубежных исследователей скептически относится к тому, что цифровые технологии в сочетании с новыми образовательными моделями уменьшат ресурсоемкость, повысят результативность образовательного процесса и приведут к экономии средств в образовательной организации, как и в других секторах экономики. И связывают они это, прежде всего, с необходимостью финансовых инвестиций в разработку электронных курсов, в обеспечение инфраструктуры учебного заведения для реализации учебного процесса в режиме онлайн.

Методы исследования. В российской практике до настоящего времени не проводились количественные оценки экономического эффекта при полномасштабном использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ среднего профессионального (подготовка специалистов среднего звена) и высшего образования. В настоящей статье представлена разработанная авторами методология оценки экономического эффекта при полномасштабном использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ среднего профессионального (подготовка специалистов среднего звена) и высшего образования и проведены оценочные расчеты на основе этой методологии.

В настоящем исследовании оценка макроэкономического эффекта от применения электронного обучения в системах среднего профессионального и высшего образования не рассматривается. Также не рассматривается социальный эффект от перехода систем среднего профессионального и высшего образования на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Это обусловлено недостаточностью статистических данных для оценки экономии затрат домохозяйств, связанных с получением среднего профессионального и высшего образования в формате электронного обучения, в целом по этим системам образования, а также отсутствием обоснованных методик количественной оценки изменения качества образования при переходе от традиционного обучения к электронному.

В научном плане это прежде всего связано с отсутствием количественных методов дифференциации образовательных организаций по качеству образования, за исключением различных методик рейтингования, не дающих количественных оценок качества образования в организациях среднего профессионального и высшего образования. Имеющиеся же методики количественной оценки доступности среднего профессионального и высшего образования [1] апробированы на данных нескольких федеральных округов, и их распространение на страну в целом достаточно трудоемко, требует дополнительных исследований и учета в них факторов широкомасштабного применения электронного обучения и их влияния на доступность образования.

Кроме того, в имеющихся формах федерального статистического наблюдения сферы среднего профессионального и высшего образования не содержат информации о привязке количества обучаемых онлайн к конкретным образовательным организациям, вследствие чего большое количество обучаемых может быть обусловлено не общим качеством образования в той или иной образовательной организации, а лишь высоким уровнем электронного обучения только по отдельным курсам при общем низком уровне образования в образовательной организации.

Результаты и обсуждение. Микроэкономический эффект от применения электронного обучения в системах среднего профессионального и высшего образования обусловлен в основном уменьшением затрат вследствие того, что при переходе на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии для образовательных организаций уменьшается необходимость осуществлять затраты, связанные с эксплуатацией учебных площадей и общежитий, так как учебный процесс начинает осуществляться в дистанционной форме с использованием информационно-коммуникационных технологий и электронной образовательной среды.

Определенную проблему представляет оценка микроэкономического эффекта в целом по системам среднего профессионального и высшего образования. Очевидно, что в силу существенной дифференциации региональных тарифов на электроэнергию и услуги связи точный расчет экономии или прироста затрат, связанных с полным переходом на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, является достаточно трудоемкой задачей. Все это позволяет провести лишь оценочные вариативные расчеты микроэкономического эффекта от перехода на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Тем не менее даже такие оценки позволяют предложить решения, ускоряющие широкомасштабное внедрение электронного обучения.

Для проведения оценочных расчетов предлагается использовать следующие допущения и ограничения:

1) предполагается, что при полномасштабном использовании электронного обучения и дистанционных технологий учебные площади образовательных организаций и общежития не используются, следовательно, затраты на электроэнергию, холодное водоснабжение и водоотведение для этих площадей отсутствуют. Затраты на отопление остаются на прежнем уровне, так как неэксплуатируемые площади должны содержаться в условиях, обеспечивающих их сохранность в холодное время года;

2) точные данные о доле затрат на электроэнергию в составе затрат на коммунальные расходы в среднем по системам среднего профессионального и высшего образования отсутствуют, поэтому в рамках настоящего исследования данные были получены на основании запросов по различным образовательным организациям. Анализ полученной информации показал, что доля затрат на электроэнергию в составе коммунальных платежей колеблется от 18,5 до 41 %. В рамках настоящего исследования было принято, что доля затрат на электроэнергию в составе коммунальных платежей составляет 29 %.

Близкую величину дает также прямой расчет по данным отдельных образовательных организаций с использованием тарифов на электроснабжение по Москве¹, произведенный в соответствии с Порядком определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ профессионального образования по направлениям подготовки (специальностям) и нормативных затрат на содержание имущества в федеральных государственных учреждениях профессионального образования, в отношении которых функции и полномочия учредителя осуществляет Министерство образования и науки Российской Федерации, и документа «Итоговые значения и величина составляющих базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации программ высшего образования, отраслевые корректирующие коэффициенты и порядок их применения на 2020 год и плановый период 2021 и 2022 годов», утвержденного приказом от 25.06.2019 года № МН-Пр-18/СК заместителя министра науки и высшего образования Российской Федерации².

Полученные аналогичным образом оценки доли затрат на водоснабжение и водоотведение в составе затрат на коммунальные расходы дают значение этого показателя в 20 % в среднем по системам среднего профессионального и высшего образования.

Таким образом, представленные данные позволяют провести предварительную оценку микроэкономического эффекта от полномасштабного перехода на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в системах среднего профессионального и высшего образования при условии, что остальные расходы на функционирование образовательных организаций среднего профессионального и высшего образования остаются неизменными.

На первом этапе оценки экономия затрат на содержание образовательных организаций среднего профессионального и высшего образования при условии полного перехода на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии с учетом перечисленных выше допущений может быть представлена формулой

$$E = E_{\text{эл}} + E_{\text{вод}}, \quad (1)$$

где $E_{\text{эл}}$ – экономия затрат на электроэнергию; $E_{\text{вод}}$ – экономия затрат на холодное водоснабжение и водоотведение.

Соответственно, составляющие формулы (1) определяются следующим образом:

$$E_{\text{эл}T} = 0,39 * Z_{\text{ком}(T-1)} * S_{y+o} / S_{\text{общ}}, \quad (2)$$

¹ Тарифы на электроэнергию для юридических лиц – пошаговая инструкция. URL: <https://energo-audit.com/tarify-na-elektroenergiyu> (дата обращения: 19.10.2020).

² Приказ от 25.06.2019 года № МН-Пр-18/СК «Итоговые значения и величина составляющих базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации программ высшего образования, отраслевые корректирующие коэффициенты и порядок их применения на 2020 год и плановый период 2021 и 2022 годов». URL: https://minobrnauki.gov.ru/ru/documents/card/?id_4=821 (дата обращения: 19.10.2020).

где $Z_{\text{ком}(T-1)}$ – коммунальные услуги всего (включая общежития) за предыдущий год ($T-1$), тыс. руб.; S_{y+o} – учебная площадь и площадь общежитий без учета неиспользуемой, м^2 ; $S_{\text{общ}}$ – общая площадь зданий (помещений) без учета неиспользуемой (сдана в аренду, на капремонте, в аварийном состоянии), м^2 .

$$E_{\text{вод}} = 0,2 * Z_{\text{ком}(T-1)} * S_{y+o} / S_{\text{общ}}, \quad (3)$$

где $Z_{\text{ком}(T-1)}$ – коммунальные услуги всего (включая общежития) за предыдущий год ($T-1$), тыс. руб.; S_{y+o} – учебная площадь и площадь общежитий без учета неиспользуемой, м^2 ; $S_{\text{общ}}$ – общая площадь зданий (помещений) без учета неиспользуемой (сдана в аренду, на капремонте, в аварийном состоянии), м^2 .

Исходные данные для оценочных расчетов имеются в формах федерального статистического наблюдения СПО-1, ВПО-1, СПО-2, ВПО-2, 1-пк.

Приведенный подход к оценке микроэкономической эффективности полного перехода системы среднего профессионального и высшего образования на исключительно электронное обучение и дистанционные образовательные технологии может не учитывать некоторых особенностей, способных по-разному влиять на оценку микроэкономической эффективности полного перехода системы среднего профессионального и высшего образования на исключительно электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, увеличивая или уменьшая ее.

Рассмотрим основные из них более подробно.

Расходы, обусловленные ростом затрат на услуги связи из-за увеличения объемов использования услуг интернета. Полный переход на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии может привести к росту затрат образовательных организаций на услуги связи вследствие резкого роста объема образовательного трафика через сеть Интернет. Оценить величину роста этих затрат на основе имеющихся статистических данных можно было бы двумя методами, дающими существенно отличающиеся результаты.

Различие этих подходов в том, что в одном случае прирост затрат определяется пропорционально росту доли образовательных программ, реализуемых с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, от ныне достигнутого уровня до 100 % (см. формулу (4)), тогда как во втором подходе прирост затрат на услуги связи определяется пропорционально росту доли студентов, осваивающих образовательные программы исключительно с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, до 100 % от ныне существующей (формула в этом случае будет аналогичной формуле 4, поэтому она не приводится).

$$Z_{\text{св}T} = Z_{\text{св}(T-1)} * P_{\text{общ}} / P_{\text{эл}}, \quad (4)$$

где $Z_{\text{св}}$ – затраты на услуги связи в соответствующем году, тыс. руб.; $P_{\text{общ}}$ – общее число реализуемых образовательных программ, ед.; $P_{\text{эл}}$ – число образовательных программ, реализуемых с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в предыдущем году, ед.

Очевидно, что оба подхода вряд ли могут рассматриваться как корректные. Например, второй подход не учитывает значительного количества студентов, осваивающих образовательные программы не полностью и исключительно с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, а лишь частично. Каких-либо данных о количестве таких студентов и количестве осваиваемых в электронной форме ими дисциплин официальная статистика не содержит, равно как и практически отсутствуют репрезентативные научные исследования этого вопроса.

Первый подход формально опирается на данные официальной статистической отчетности образовательных организаций (формы СПО-1, ВПО-1) о количестве образовательных программ, реализуемых с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, однако какая доля дисциплин каждой такой образовательной программы реализуется именно в такой форме, установить невозможно. Следовательно, в категорию образовательных программ, реализуемых с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, попадают как программы, по которым реализуется в электронной форме лишь единственная дисциплина, так и программы, полностью реализуемые с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

В итоге мы сталкиваемся с той же проблемой, что и при использовании второго подхода, – невозможностью установить реальную долю или количество студентов, осваивающих образовательные программы исключительно с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. А ведь этот показатель в конечном итоге определяет объем образовательного трафика, рост которого приводит к росту затрат образовательной организации на услуги связи.

Затраты на разработку и сопровождение современных высокоэффективных образовательных программ электронного обучения и их методического и организационно-технического обеспечения. При оценке затрат на разработку и сопровождение современных высокоэффективных образовательных программ электронного обучения и их методического и организационно-технического обеспечения основные проблемы заключаются в отсутствии достоверных данных:

– в научных исследованиях или формах статистической отчетности образовательных организаций о затратах на разработку образовательных программ электронного обучения и на сопровождение их реализации, в последнем случае – включая трудозатраты преподавателей;

– о количестве дисциплин, для которых необходимо разработать программы их преподавания исключительно в формате электронного обучения и с применением дистанционных образовательных технологий [6].

Это осложняется также тем, что затраты на разработку электронных программ зависят от трудоемкости дисциплин [7], установленной образовательными стандартами, и единых требований к программам, рассчитанным на реализацию исключительно с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (единых стандартизованных требований), которых в настоящее время нет [8].

В результате вариабельность расчетов затрат на разработку и сопровождение образовательных программ электронного обучения и их обеспечения может приводить к значительно различающимся результатам. Например, для оценочных расчетов число дисциплин в составе каждой образовательной программы, для которых нужно разрабатывать электронные версии, может варьироваться от нуля до 25–30 для программ подготовки специалистов среднего звена и до 30–40 для образовательных программ высшего образования. Трудоемкость (объем) дисциплин может меняться от 1 до 10–15 ЗЕТ, причем неизвестно распределение дисциплин образовательных программ по их трудоемкости [9].

При оценке количества дисциплин, требующих разработки электронных версий, из числа курсов, требующих разработки электронных версий, необходимо исключать общие курсы с уже разработанными электронными версиями в рамках уже реализуемых с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий образовательных программ, допускающие использование в тех образовательных программах, для которых такие курсы отдельно не разрабатывались [10].

Необходимо также учитывать, что ряд курсов не требует разработки электронных версий, поскольку уже присутствует в системах открытого доступа [11].

С учетом этого провести достоверную оценку количества подлежащих разработке в формате электронного обучения/дистанционных образовательных технологий курсов для систем среднего профессионального и высшего образования в настоящее время не представляется возможным [12].

Серьезной проблемой, значительно затрудняющей расчет затрат на переход на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, является отсутствие достоверных данных о стоимости разработки полнокомплектного курса электронного обучения по одной дисциплине с соответствующим методическим обеспечением и организационно-техническим сопровождением. Так, стоимость разработки курса электронного обучения варьируется в разных источниках от 70 до 700 тыс. руб. для дисциплины с трудоемкостью 72 часа [13], что, в свою очередь, также увеличивает вариабельность оценки затрат на разработку и сопровождение полноценных электронных версий дисциплин.

Методологически затраты на разработку и сопровождение современных высокоэффективных образовательных программ электронного обучения и их методического и организационно-технического обеспечения (Z_k) могли бы определяться формулой (5)

$$Z_k = ZD * ND * (P_{\text{общ}} - P_{\text{эл}}), \quad (5)$$

где ZD – затраты на разработку полнокомплектного курса электронного обучения по одной дисциплине с соответствующим методическим обеспечением и организационно-техническим сопровождением, тыс. руб.; ND – среднее число дисциплин в образовательной программе соответствующего уровня образования, для которых нужно разрабатывать электронные курсы, ед.; $P_{\text{общ}}$ – общее число реализуемых образовательных программ, ед.; $P_{\text{эл}}$ – число

образовательных программ, реализуемых с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в предыдущем году, ед.

Однако применение данного подхода невозможно без проведения достаточно трудоемких исследований, которые позволили бы определить количественные значения параметров ZD и ND , входящих в формулу (5).

Таким образом, предложенный подход к оценке экономического эффекта от полного перехода систем среднего профессионального и высшего образования исключительно на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (формулы (1)–(3)) дает верхнюю оценку возможного экономического эффекта, которая может меняться из-за различных факторов, неисследованных настолько, чтобы можно было обоснованно предлагать какие-либо количественные оценки, например рост затрат на услуги связи.

В соответствии с изложенным подходом может быть произведена количественная оценка микроэкономического эффекта от полномасштабного перехода на реализацию программ среднего профессионального и высшего образования исключительно с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Очевидно, что в силу разных исходных данных и допущений, принимаемых для расчета микроэкономического эффекта для систем среднего профессионального и высшего образования, целесообразно оценивать эффект для образовательной системы каждого уровня отдельно.

В табл. 1 приведены данные для оценки микроэкономического эффекта от полного перевода подготовки специалистов среднего звена исключительно на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Расчеты, проведенные в соответствии с описанной в настоящей статье методологией, представлены в табл. 2.

Таким образом, верхний предел экономии средств при полном переходе системы среднего профессионального образования на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии может составить около 5,58 млрд руб. при условии одномоментного перевода на электронное обучение с 2020–2021 учебного года.

В табл. 3 и 4 приведены данные, использовавшиеся для оценки экономического эффекта от внедрения модели цифровой образовательной среды в системе высшего образования.

Таким образом, верхний предел экономии средств при полном переходе системы высшего образования на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии может составить около 9,33 млрд руб при условии одномоментного перевода на электронное обучение с 2020–2021 учебного года.

Очевидно, что имеющаяся экономия средств от полного перехода на использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может быть направлена на покрытие таких важных для обеспечения качества и доступности образования статей расходов, как затраты на совершенствование программ электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, обеспечение обучающихся компьютерной техникой и покрытие их расходов на трафик, связанный с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, и т. п.

Таблица 1

**Исходные данные для оценки микроэкономического эффекта
от полного перевода подготовки специалистов среднего звена
на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии**

Показатель	На начало 2019 года (по данным формы СПО-2 за 2018 год)			На начало 2020 года (по данным формы СПО-2 за 2019 год)		
	Все образовательные организации, реализующие программы подготовки специалистов среднего звена	В том числе		Все образовательные организации, реализующие программы подготовки специалистов среднего звена	В том числе	
		Государственные и муниципальные	Иные		Государственные и муниципальные	Иные
Общая площадь зданий без учета неиспользуемой (аренда, капремонт, аварийное состояние), м ²	41 118 037	39 874 200	1 243 837	41 042 296	39 782 822	1 259 474
Учебная площадь без учета неиспользуемой, м ²	16 076 385	15 351 423	724 962	15 990 717	15 254 595	736 122
Общежития, занятые обучающимися, без учета неиспользуемых, м ²	3 384 280	3 318 235	66 045	3 603 522	3 547 273	56 249
Общая площадь учебных зданий и общежитий без учета неиспользуемой, м ²	19 460 665	18 669 658	791 007	19 594 239	18 801 868	792 371
Доля используемой площади учебных зданий и общежитий от общей площади, %	47,3	46,8	63,6	47,7	47,3	62,9
Расходы на услуги связи, всего, тыс. руб.	800 803,9	763 713,5	37 090,4	828 250,8	780 448,8	47 802
Коммунальные услуги, всего (включая общежития), тыс. руб.	19 056 925,5	18 746 565,3	310 360,2	19 800 141,6	19 404 246,1	395 895,5
Расходы, связанные с содержанием общежитий, тыс. руб.	9 620 299,3	9 434 573	185 726,3	9 639 964,7	9 423 269,3	216 695,4
Среднегодовая численность обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена в отчетном календарном году, чел.	1 849 970,3	1 721 176,2	128 794,1	1 958 979,7	1 800 667,3	158 312,4
Общее число реализуемых образовательных программ подготовки специалистов среднего звена (по данным формы СПО-1), ед.	27 391	24 660	2 731	28 212	25 286	2 926
Число образовательных программ подготовки специалистов среднего звена, реализуемых с применением электронного обучения (по данным формы СПО-1), ед.	5 347	5 100	247	6 706	6 419	287
Доля от общего числа образовательных программ подготовки специалистов среднего звена, %	19,5	20,7	9,0	23,8	25,4	9,8
Число образовательных программ подготовки специалистов среднего звена, реализуемых с применением дистанционных образовательных технологий (по данным формы СПО-1), ед.	2 170	2 005	165	2 623	2 420	203
Доля от общего числа образовательных программ подготовки специалистов среднего звена, %	7,9	8,1	6,0	9,3	9,6	6,9

Table 1

**Initial data for assessing the microeconomic effect of the complete transfer
of training of middle-level specialists to e-learning and distance education technologies**

Indicator	At the beginning of 2019 (according to the SPO-2 form for 2018)			At the beginning of 2020 (according to the SPO-2 form for 2019)		
	All educational organizations that implement training programs for middle-level specialists	Including		All educational organizations that implement training programs for middle-level specialists	Including	
		State and municipal organizations	Other		State and municipal organizations	Other
Total area of buildings excluding unused (rent, major repairs, emergency condition), m ²	41 118 037	39 874 200	1 243 837	41 042 296	39 782 822	1 259 474
The training area excluding unused, m ²	16 076 385	15 351 423	724 962	15 990 717	15 254 595	736 122
The dormitories occupied by students, excluding unused, m ²	3 384 280	3 318 235	66 045	3 603 522	3 547 273	56 249
Total training and dormitories area, excluding unused, m ²	19 460 665	18 669 658	791 007	19 594 239	18 801 868	792 371
The share of the used training and dormitories area from the total area, %	47.3	46.8	63.6	47.7	47.3	62.9
Expenses for communication services total, thousand rubles	800 803.9	763 713.5	37 090.4	828 250.8	780 448.8	47 802
Utilities total (including dormitories), thousand rubles	19 056 925.5	18 746 565.3	310 360.2	19 800 141.6	19 404 246.1	395 895.5
Expenses related to the maintenance of dormitories, thousand rubles	9 620 299.3	9 434 573	185 726.3	9 639 964.7	9 423 269.3	216 695.4
The average annual number of students enrolled in training programs for middle-level specialists in the reporting calendar year, people	1 849 970.3	1 721 176.2	128 794.1	1 958 979.7	1 800 667.3	158 312.4
The total number of implemented educational programs for training middle-level specialists (according to the SPO-1 form), units	27 391	24 660	2 731	28 212	25 286	2 926
The number of educational programs for training middle-level specialists implemented using e-learning (according to the SPO-1 form), units	5 347	5 100	247	6 706	6 419	287
Share of the total number of educational programs for training middle-level specialists, %	19.5	20.7	9.0	23.8	25.4	9.8
The number of educational programs for training middle-level specialists implemented using distance learning technologies (according to the SPO-1 form), units	2 170	2 005	165	2 623	2 420	203
Share of the total number of educational programs for training middle-level specialists, %	7.9	8.1	6.0	9.3	9.6	6.9

Таблица 2

Экономия затрат на электроэнергию и водоснабжение/водоотведение при полном переходе на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в системе среднего профессионального образования			
	Экономия затрат на электроэнергию $E_{элт}$, тыс. руб.	Экономия затрат на холодное водоснабжение и водоотведение $E_{вод}$, тыс. руб.	Общая экономия затрат E, тыс. руб.
Система среднего профессионального образования в целом	3 686 630,9	1 890 579,9	5 577 210,8
Государственные и муниципальные образовательные организации среднего профессионального образования	3 576 570,5	1 834 138,7	5 410 709,2
Иные образовательные организации среднего профессионального образования	110 060,4	56 441,2	166 501,6

Table 2

Cost savings for electricity and water supply/sanitation in the full transition to e-learning and distance learning technologies in the system of secondary vocational education

	Energy cost savings EELT, thousand rubles	Cost savings on cold water supply and sanitation E_{water}, thousand rubles	Total cost savings E, thousand rubles
The system of secondary professional education in general	3 686 630.9	1 890 579.9	5 577 210.8
State and municipal educational organizations of secondary professional education	3 576 570.5	1 834 138.7	5 410 709.2
Other educational organizations of secondary professional education	110 060.4	56 441.2	166 501.6

Таблица 3

Исходные данные для оценки микроэкономического эффекта от полного перевода подготовки по программам высшего образования на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии

Показатель	На начало 2019 года (по данным формы ВПО-2 за 2018 год)			На начало 2020 года (по данным формы ВПО-2 за 2019 год)		
	Все образовательные организации, реализующие образовательные программы высшего образования	В том числе		Все образовательные организации, реализующие образовательные программы высшего образования	В том числе	
		Государственные и муниципальные	Иные		Государственные и муниципальные	Иные
Общая площадь зданий без учета неиспользуемых (аренда, капремонт, аварийное состояние), м ²	61 179 214	58 942 835	2 236 379	61 329 272	59 028 423	2 300 849
Учебная площадь без учета неиспользуемой, м ²	22 166 121	20 945 467	1 220 654	21 901 299	20 715 839	1 185 460
Площади общежития, занятые обучающимися, без учета неиспользуемых, м ²	6 402 847	6 333 034	69 813	6 450 338	6 364 685	85 653

Окончание табл. 3

Показатель	На начало 2019 года (по данным формы ВПО-2 за 2018 год)			На начало 2020 года (по данным формы ВПО-2 за 2019 год)		
	Все образова- тельные орга- низации, реал- изующие образователь- ные програм- мы высшего образования	В том числе		Все образова- тельные орга- низации, реал- изующие образователь- ные програм- мы высшего образования	В том числе	
		Государ- ственные и муници- пальные	Иные		Государ- ственные и муници- пальные	Иные
Общая площадь учеб- ных зданий и общежи- тий без учета неис- пользуемых, м ²	28 568 968	27 278 501	1 290 467	28 351 637	27 080 524	1 271 113
Доля используемых площадей учебных зданий и общежитий от общей площади, %	46,7	46,3	57,7	46,2	45,9	55,2
Расходы на услуги связи, всего, тыс. руб.	2 150 925,1	1 960 704,6	190 220,5	2 213 578,2	1 924 691,7	288 886,5
Коммунальные услуги, всего (включая обще- жития), тыс. руб.	34 270 797,8	33 326 236	944 561,8	34 211 825,3	33 245 152,8	966 672,5
Расходы по содер- жанию общежитий, тыс. руб.	20 616 615,4	20 351 696,6	264 918,8	25 388 942,5	25 054 681,2	334 261,3
Среднегодовая чис- ленность обучающихся по программам высше- го образования, чел.	4 001 038,8	3 666 126,7	334 912,1	3 909 137,6	3 601 094,4	308 043,2
Общее число реализу- емых образовательных программ высшего обра- зования (по данным формы ВПО-1), ед.	44 819	41 702	3 117	46 497	43 735	2 762
Число образователь- ных программ высше- го образования, реал- изуемых с примене- нием электронного обучения (по данным формы ВПО-1), ед.	9 167	8 978	189	12 133	11 892	241
Образовательные про- граммы высшего обра- зования, реализуемые с применением элек- тронного обучения, от общего числа реали- зуемых образователь- ных программ высшего образования, %	20,5	21,5	6,1	26,1	27,2	8,7
Число образователь- ных программ высшего образования, реализу- емых с применением дистанционных обра- зовательных техноло- гий (по данным формы ВПО-1), ед.	4 990	4 617	373	6 485	6 091	394
Образовательные про- граммы высшего обра- зования, реализуемые с применением дистан- ционных образователь- ных технологий, от об- щего числа реализу- емых образовательных программ высшего образования, %	11,1	11,1	12,0	13,9	13,9	14,3

Table 3

Initial data for assessing the microeconomic effect of the complete transfer of training in higher education programs to e-learning and distance learning technologies

Indicator	At the beginning of 2019 (according to the VPO-2 form for 2018)			At the beginning of 2020 (according to the VPO-2 form for 2019)		
	All educational organizations that implement educational programs of higher education	Including		All educational organizations that implement educational programs of higher education	Including	
		State and municipal organizations	Other		State and municipal organizations	Other
Total area of buildings excluding unused ones (rent, major repairs, emergency condition), m ²	61 179 214	58 942 835	2 236 379	61 329 272	59 028 423	2 300 849
The training area without taking into account the unused one, m ²	22 166 121	20 945 467	1 220 654	21 901 299	20 715 839	1 185 460
The total area of the dormitories occupied by students, excluding unused, m ²	6 402 847	6 333 034	69 813	6 450 338	6 364 685	85 653
Total training and dormitories area, excluding unused, m ²	28 568 968	27 278 501	1 290 467	28 351 637	27 080 524	1 271 113
The share of the used training and dormitories area from the total area, %	46.7	46.3	57.7	46.2	45.9	55.2
Expenses for communication services total, thousand rubles	2 150 925.1	1 960 704.6	190 220.5	2 213 578.2	1 924 691.7	288 886.5
Utilities total (including dormitories), thousand rubles	34 270 797.8	33 326 236	944 561.8	34 211 825.3	33 245 152.8	966 672.5
Expenses for the maintenance of dormitories, thousand rubles	20 616 615.4	20 351 696.6	264 918.8	25 388 942.5	25 054 681.2	334 261.3
Average annual number of students enrolled in higher education programs, people	4 001 038.8	3 666 126.7	334 912.1	3 909 137.6	3 601 094.4	308 043.2
The total number of implemented educational programs of higher education (according to the VPO-1 form), units	44 819	41 702	3 117	46 497	43 735	2 762
The number of higher education programs implemented using e-learning (according to the VPO-1 form), units	9 167	8 978	189	12 133	11 892	241
Educational programs of higher education implemented using e-learning, of the total number of implemented educational programs of higher education, %	20.5	21.5	6.1	26.1	27.2	8.7
The number of educational programs of higher education implemented using distance learning technologies (according to the VPO-1 form), units	4 990	4 617	373	6 485	6 091	394
Educational programs of higher education implemented with the use of distance educational technologies, of the total number of implemented educational programs of higher education, %	11.1	11.1	12.0	13.9	13.9	14.3

Таблица 4

**Экономия затрат на электроэнергию и водоснабжение/водоотведение
при полном переходе на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии
в системе высшего образования**

	Экономия затрат на электроэнергию $E_{элт}$, тыс. руб.	Экономия затрат на холодное водо- снабжение и водо- отведение $E_{вод}$, тыс. руб.	Общая экономия затрат E, тыс. руб.
Система высшего образования в целом	6 168 096,8	3 163 126,6	9 331 223,4
Государственные и муниципальные образовательные организации высшего образования	5 948 244,7	3 050 381,9	8 998 626,6
Иные образовательные организации высшего образования	219 852,1	112 744,7	332 596,8

Table 4

**Cost savings for electricity and water supply/sanitation
in the full transition to e-learning and distance learning technologies
in the higher education system**

	Energy cost savings EELT, thousand rubles	Cost savings on cold water supply and sanitation E_{water}, thousand rubles	Total cost savings E, thousand rubles
The higher education system in general	6 168 096.8	3 163 126.6	9 331 223.4
State and municipal educational organizations of higher education	5 948 244.7	3 050 381.9	8 998 626.6
Other educational organizations of higher education	219 852.1	112 744.7	332 596.8

Заключение. Полученные результаты по оценке экономического эффекта при полномасштабном использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ среднего профессионального (подготовка специалистов среднего звена) и высшего образования показывают, что предел экономии средств при полном переходе системы среднего профессионального и высшего образования на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии может составить около 14,9 млрд руб. С учетом общей суммы расходов государственного бюджета на образование сумма незначительная, но для покрытия важных статей расходов, обеспечивающих качество и доступность образования, она существенна.

Полученные результаты могут применяться для оценки степени влияния комплексного использования цифровых технологий на развитие систем среднего профессионального и высшего образования; корректировки и обоснования принимаемых управленческих решений, направленных на совершенствование функционирования систем среднего профессионального и высшего образования, и обеспечивающих их организационных и финансовых механизмов; внедрения в практику новых цифровых технологий и создания современной цифровой образовательной среды.

Для внедрения эффективных моделей цифровой образовательной среды можно рекомендовать отраслевым органам управления образованием следующие мероприятия:

1) разработать организационно-правовые механизмы, позволяющие подведомственным образовательным организациям направлять экономию средств, образующуюся от уменьшения затрат на коммунальные платежи, на цели обучения преподавателей технологиям разработки и реализации программ учебных дисциплин в формате исключительно электронного обучения и с применением дистанционных образовательных технологий;

2) продумать предложения по внесению в Бюджетный кодекс Российской Федерации изменений, позволяющих направлять экономию бюджетных средств от внедрения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на цели обеспечения обучающихся и преподавателей программными и техническими средствами реализации электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий, а также на оплату трафика, непосредственно связанного с реализацией электронного обучения и использованием дистанционных образовательных технологий вне места расположения образовательной организации, или на компенсацию затрат обучающихся и преподавателей на указанные цели;

3) провести дополнительное исследование по оценке экономии затрат подведомственных образовательных организаций, обусловленной переходом на реализацию образовательных программ исключительно с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, с учетом накопленного опыта и отчетных данных за 2020 календарный и 2019–2020 учебный годы.

Список литературы

- [1] *Блинова Т.Н., Федотов А.В.* Высшее образование Дальневосточного макрорегиона: соответствие потребностям развития и спросу // Университетское управление: практика и анализ. 2018. № 22 (6). С. 55–71.
- [2] Отчет о научно-исследовательской работе «Система непрерывного образования как механизм социального и профессионального развития различных групп населения» (промежуточный). М.: РАНХиГС, 2020. 365 с.
- [3] *Battaglini T.B., Haldeman M., Laurans E.* The costs of online learning. Washington DC: The Thomas B. Fordham Institute, 2012. 14 p.
- [4] *Wiley J., Hilton L., Ellington H., Hall F.* A preliminary examination of the cost savings and learning impacts of using open textbooks in middle and high school science classes // The International Review of Research in Open and Distance Learning. 2012. Vol. 13. Pp. 262–276.
- [5] The NMC Horizon Report: 2015 Higher Education Edition. The New Media Consortium, 2015.
- [6] *Никулина Т.В.* Показатели эффективности образовательной деятельности с применением электронного обучения в рамках государственной аккредитации // Информационно-коммуникационные технологии в образовании. 2015. С. 109.
- [7] *Прохорова М.П., Ваганова О.И.* Участие преподавателей вуза в разработке открытых онлайн-курсов // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. № 5 (62). С. 134–145.

- [8] *Hollands F.M., Tirthali D.* Resource requirements and costs of developing and delivering MOOCs // *The International Review of Research in Open and Distributed Learning.* 2014. Vol. 15. No. 5. Pp. 171–182.
- [9] *Markova G.A.* Using massive open online courses while teaching // *Era of Science.* 2020. No 21. Pp. 99–108.
- [10] *Кольбе А.С.* Подход к созданию академических массовых открытых онлайн-курсов // *Новые информационные технологии в автоматизированных системах.* 2014. № 17. С. 88–97.
- [11] *Тимошин С.П., Белага В.В.* Web-сервис для интеграции актуальной информации с ведущих MOOC-площадок // *Открытое образование.* 2017. № 4. С. 135–146.
- [12] *Готская И.Б., Жучков В.М.* Современное состояние, проблемы и перспективы развития массовых открытых онлайн курсов // *Преподаватель XXI век.* 2016. № 4. С. 51–67.
- [13] *Краснова Г.А., Можжаева Г.В.* Электронное образование в эпоху цифровой трансформации. Томск, 2019. 200 с.

References

- [1] Blinova TN, Fedotov AV. Higher education of the far Eastern macroregion: compliance with development needs and demand. *University Management: Practice and Analysis.* 2018;22(6):55–71. (In Russ.)
- [2] *Report on the research work “The system of continuing education as a mechanism for social and professional development of various groups of the population” (intermediate).* Moscow: RANHiGS Publ.; 2020. (In Russ.)
- [3] Battaglino TB, Haldeman M, Laurans E. *The costs of online learning.* Washington DC: The Thomas B. Fordham Institute; 2012.
- [4] Wiley J, Hilton L, Ellington H, Hall F. A preliminary examination of the cost savings and learning impacts of using open textbooks in middle and high school science classes. *The International Review of Research in Open and Distance Learning.* 2012;13:262–276.
- [5] *The NMC Horizon Report: 2015 Higher Education Edition.* The New Media Consortium; 2015.
- [6] Nikulina TV. Indicators of the effectiveness of educational activities with the use of e-learning in the framework of state accreditation *Informatsionno-Kommunikatsionnye Tekhnologii v Pedagogicheskom Obrazovanii.* 2015:109. (In Russ.)
- [7] Prohorova MP, Vaganova OI. Possibilities of attracting university teachers in the development of open online courses. *Otechestvennaya i Zarubezhnaya Pedagogika.* 2019; 5(62):134–145. (In Russ.)
- [8] *Hollands FM, Tirthali D.* Resource requirements and costs of developing and delivering MOOCs. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning.* 2014;15(5):171–182.
- [9] Markova GA. Using massive open online courses while teaching. *Era of Science.* 2020; (21):99–108.
- [10] Kolbe AS. Approach to creating academic mass open online courses. *Novye Informatsionnye Tekhnologii v Avtomatizirovannykh Sistemakh.* 2014;(17):88–97. (In Russ.)
- [11] Timoshin SP, Belaga VV. Web-service for integration of current information from the leading MOOCs. *Open Education.* 2017;(4):135–146. (In Russ.)
- [12] Gotskaya IB, Zhuchkov VM. Current state, problems and prospects of development of popular open online courses. *Prepodavatel XXI vek.* 2016;(4):51–67. (In Russ.)
- [13] Krasnova GA, Mozhaeva GV. *Elektronnoe obrazovanie v epohu cifrovoj transformatsii [Electronic education in the era of digital transformation].* Tomsk; 2019. (In Russ.)

Сведения об авторах:

Федотов Александр Васильевич, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. E-mail: fedotov-av@ranepa.ru

Полушкина Елена Анатольевна, заместитель директора Центра экономики непрерывного образования Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. E-mail: polushkina-ea@ranepa.ru

Bio notes:

Alexander V. Fedotov, Doctor of Economics, Professor, chief researcher of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration. E-mail: fedotov-av@ranepa.ru

Elena A. Polushkina, Deputy Director of the Centre for Lifelong Learning Economics of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration. E-mail: polushkina-ea@ranepa.ru

ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ОБРАЗОВАНИИINNOVATIVE PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES
IN EDUCATION

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-1-81-87

UDC 378+517.9

Research article / Научная статья

**Development of information culture of students
when teaching equations of mathematical physics
in the conditions of informatization of education**

Viktor S. Kornilov✉, Alexey S. Rusinov

*Moscow City University,
29 Sheremetievskaya St, Moscow, 127521, Russian Federation*

✉ vs_kornilov@mail.ru

Abstract. *Problem and goal.* In modern conditions, specialists in various subject areas who have an information culture and are able to solve complex professional problems using modern information and communication technologies are in demand. Currently, specialists in the field of applied mathematics are required, which plays an important role in the development of human civilization. Therefore, in the process of teaching various academic disciplines of applied mathematics at the university, including the discipline “Equations of mathematical physics”, attention should be paid to the development of students’ information culture. *Methodology.* When teaching students the discipline “Equations of mathematical physics”, it is extremely important that the teacher knows not only the content of teaching this discipline of applied mathematics, but also has practical experience in solving equations of mathematical physics by computer means. Such qualities of the teacher will allow him to successfully conduct training sessions in the conditions of informatization of teaching mentioned discipline. At the same time, it ought to be clearly understood that the use of computer technologies in teaching the discipline “Equations of mathematical physics” must be correct. The necessity to develop and implement in practice a variety of methodological approaches that allow students to develop an information culture in training sessions on that discipline is obvious. *Results.* The use of advanced pedagogical technologies in training sessions on the discipline “Equations of mathematical physics”, where computer technologies are used, will allow students to develop an information culture. *Conclusion.* Computer technologies that students use in the process of solving educational problems require them to have certain skills and abilities to identify their broad capabilities. Students are aware of the role of computer technologies in conducting applied scientific research, understand the role of computer modeling methodology and computational experiment in studying the world around them.

Keywords: teaching applied mathematics, information culture, informatization of education, student

© Kornilov V.S., Rusinov A.S., 2021

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

Article history: received 10 September 2020; accepted 12 October 2020.

For citation: Kornilov VS, Rusinov AS. Development of information culture of students when teaching equations of mathematical physics in the conditions of informatization of education. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2021;18(1):81–87. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-81-87>

Развитие информационной культуры студентов при обучении уравнениям математической физики в условиях информатизации образования

В.С. Корнилов✉, А.С. Русинов

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

✉ vs_kornilov@mail.ru

Аннотация. *Проблема и цель.* В современных условиях востребованы специалисты разных предметных областей, обладающие информационной культурой и умеющие решать сложные профессиональные задачи с использованием современных информационных и коммуникационных технологий. Сегодня необходимы специалисты в области прикладной математики, которая играет большую роль в развитии человеческой цивилизации. Поэтому в процессе преподавания в вузе различных учебных дисциплин прикладной математики, в том числе дисциплины «Уравнения математической физики», должно уделяться внимание развитию информационной культуры студентов. *Методология.* При обучении студентов дисциплине «Уравнения математической физики» крайне важно, чтобы преподаватель знал не только содержание обучения этой дисциплине, но и имел практический опыт решения уравнений математической физики компьютерными средствами. Подобные навыки позволят преподавателю успешно проводить учебные занятия в условиях информатизации обучения. Вместе с тем нужно отчетливо понимать, что использование компьютерных технологий при обучении упомянутой дисциплине должно быть корректным. Очевидно, что нужно разрабатывать и реализовывать на практике разнообразные методические подходы, позволяющие развивать у студентов информационную культуру на учебных занятиях по данной дисциплине. *Результаты.* Использование передовых педагогических технологий на учебных занятиях по дисциплине «Уравнения математической физики», на которых применяются компьютерные технологии, позволит студентам развить информационную культуру. *Заключение.* Компьютерные технологии, к которым обращаются студенты в процессе решения учебных задач, требуют от них определенных умений и навыков для выявления их широких возможностей. Студенты осознают роль компьютерных технологий в проведении научных прикладных исследований, понимают роль методологии компьютерного моделирования и вычислительного эксперимента при изучении окружающего мира.

Ключевые слова: обучение прикладной математике, информационная культура, информатизация образования, студент вуза

История статьи: поступила в редакцию 10 сентября 2020 г.; принята к публикации 12 октября 2020 г.

Для цитирования: *Kornilov V.S., Rusinov A.S.* Development of information culture of students when teaching equations of mathematical physics in the conditions of informatization of education // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 1. С. 81–87. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-81-87>

Problem statement. The ability of specialists in various subject areas to effectively use modern computer technologies to solve scientific and industrial problems in their professional activities clearly demonstrates the existence of an information culture.

The phenomenon of information culture from the positions of theoretical, methodological, pedagogical, psychological, worldview, philosophical approaches, identifying its historical and social conditionality, forming its theoretical foundations and conceptual and terminological apparatus is the subject of research by many scientists.

Among them are the works of such authors as A.A. Volgusheva, M.G. Vokhrysheva, I.N. Gaidareva, N.I. Gendina, A.P. Yershov, A.M. Ivanov, N.B. Kirillova, T.S. Koval, O.V. Krasnova, L.I. Kushtanina, E.A. Medvedeva, T.I. Polyakova, B.Ya. Smirnova and other (see, for example, [1–8]).

Scientists in their research reveal the multifaceted meaning of the concept of information culture, which expresses the system education and integration of knowledge about the person and the culture of mankind. According to experts, information culture as a structure contains a number of components, including communicative, lexical, intellectual, information technology, ideological, moral and other components.

For example, M.G. Vokhrysheva believes that information culture is an area of culture and is associated with the functioning of information in society and the formation of information qualities of the individual [2]. T.S. Koval considers information culture as a system education that reflects the integration of knowledge about a person and the culture of mankind [8].

Information culture, according to experts, includes literacy and competence in understanding the ongoing information processes and relationships, as well as creativity in information behavior and social and informational activity. An important element of human information culture, according to experts, is knowledge of information resources and the ability to effectively search, process and store the information received.

A role in the development of information culture of students of higher education, which is taught by a discipline of applied mathematics “Equations of mathematical physics”, playing modern computer technology, using which is possible to implement computer simulation in the study of applied problems and a computational experiment to justify the correctness of the investigated problem for equations of mathematical physics (see, e.g., [9–15])¹.

Method of research. Modern information technologies, including various multimedia technologies, computer mathematical packages and tools, and other information technologies are used in teaching the theory and mathematical methods for solving equations of mathematical physics (see, for example, [16; 17]). The use of modern multimedia technologies allows the teacher to use a visual demonstration method of teaching during lectures: on interactive whiteboards, it is possible to quickly demonstrate analytical and approximate solutions of educational mathematical problems, two-dimensional and three-dimensional graphs

¹ *Federal State Educational Standards of Higher Education of the Russian Federation.* (In Russ.) Available from: <https://fgos.ru/> (accessed: 15.09.2020).

of their solutions, tables, drawings and fragments of the educational material presented.

Conducting practical classes using computer technologies allows students not only to explore various mobile problem statements for mathematical physics equations, but also to develop an information culture.

In the course “Equations of mathematical physics”, students are taught to use a variety of computer technologies to find solutions.

The use of computer technologies in laboratory classes on mathematical physics equations allows students to avoid certain difficulties in finding their solutions. Students can find both analytical and approximate solutions to problems for equations of mathematical physics as a result of sequential execution of the corresponding commands.

The use of computer technologies in teaching the discipline “Equations of mathematical physics” contributes to the formation of students’ skills of applied analysis of the results obtained using computer tools.

Results and discussions. Conducting training sessions on the discipline “Equations of mathematical physics”, where students are introduced to the theory and methods of solving equations, it is necessary to implement pedagogical technologies that allow:

- integrate both humanities and natural science knowledge, which will allow students to gain deep scientific knowledge and evaluate the humanitarian, scientific and educational potential of applied mathematics;

- implement such pedagogical technologies that allow students to develop mathematical creativity, a scientific outlook, acquire professional competencies, skills and abilities for successful research of various mathematical models, followed by analysis of scientific results and logical conclusions about the new scientific information received;

- identify the scientific and cognitive potential of teaching the discipline “Equations of mathematical physics”, which clearly demonstrates to students the need and effectiveness of mathematical models in research of the environment;

- use computer technologies to teach students to find solutions to mathematical physics equations. The use of such computer technologies in the classroom allows students to develop their information culture.

Conclusion. Using computer technologies to find solutions to mathematical physics equations, students gain experience in mobile research of various applied problems, as well as in identifying the capabilities of computer technologies in solving such problems. Students are aware of the role of computer technologies in conducting applied scientific research, understand the role of computer modeling methodology and computational experiment in studying the world around them.

The use of multimedia and computer technologies by the teacher in lectures when presenting theoretical material on the discipline “Equations of mathematical physics” allows implementing a visual demonstration method of teaching. Students can watch on interactive whiteboards a demonstration of the stages of research of mathematical models, the theorems of existence, uniqueness and stability of their solutions, and the results of numerical solutions of such problems.

The use of computer technologies allows students to independently implement their research and cognitive activities, develop their information culture in laboratory classes.

References

- [1] Volgusheva AA. *Development of information culture*. (In Russ.) Available from: <https://center-yf.ru/data/stat/razvitie-informacionnoy-kultury.php> (accessed: 15.09.2020).
- [2] Vohrysheva MG. Information culture and media culture: dynamics of development. *Modernization of Culture: from a Person of Tradition to a Creative Subject: Materials of the V International Scientific and Practical Conference (Samara, 29–30 May 2017)*. Samara: SGIK Publ.; 2017. p. 18–23. (In Russ.)
- [3] Gendina NI. Information culture as a phenomenon of the information society and the field of educational activity. *Culture of Russia, Based on Knowledge: Traditions and Innovations of Training in the Field of Culture and Art*. Kemerovo: KemGIK Publ.; 2019. p. 237–257. (In Russ.)
- [4] Gajdareva IN. *Information culture of the individual in the conditions of transformation of the Russian society: sociological aspect* (Dissertation of the Candidate of Sociological Sciences). Majkop; 2002. (In Russ.)
- [5] Elistratova NN. Information culture as a criterion for informatization of higher education in modern conditions of reforming. *Modern Scientific Researches and Innovations*. 2012;7(15). (In Russ.) Available from: <http://web.snauka.ru/issues/2012/07/15770> (accessed: 15.09. 2020).
- [6] Kirillova NB. *Mediakul'tura: teoriya, istoriya, praktika [Media culture: theory, history, practice]*. Moscow: Akademicheskij proekt Publ.; Kul'tura Publ.; 2008. (In Russ.)
- [7] Krasnova OV. *Development of information culture of the individual as a complex professional and pedagogical*. (In Russ.) Available from: <http://ro.mgou.ru/catalog/category/144/58.html> (accessed: 15.09. 2020).
- [8] Koval TS. Development of the content of the concept “information culture of personality”. *Tomsk State Pedagogical University Bulletin. Series: Pedagogy*. 2007;7(70):67–72. (In Russ.)
- [9] Blekhman IM, Myshkis AD, Panovko YaG. *Prikladnaya matematika: predmet, logika, osobennosti podhodov [Applied mathematics: subject, logic, features of approaches]*. Moscow: KomKniga Publ.; 2005. (In Russ.)
- [10] Denisov AM, Dmitriev VI. (eds.) *Izbrannye trudy A.N. Tikhonova [Selected works of A.N. Tikhonov]*. Moscow: MAKS Press; 2001. (In Russ.)
- [11] Kornilov VS. Inverse problems in academic disciplines of applied mathematics. *Vestnik of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2014;1(27):60–68. (In Russ.)
- [12] Kornilov VS. Role of training courses of computer science in education students of high schools to numerical methods. *Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Informatization in Education*. 2011;(3):24–27. (In Russ.)
- [13] Kornilov VS. Teaching inverse problems for the differential equations as fundamentalization factor of mathematical knowledge of students. *Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Informatization in Education*. 2015;(1):63–72. (In Russ.)
- [14] Kornilov VS. University training of specialists in applied mathematics-history and modernity. *Science and School*. 2006;(4):10–12. (In Russ.)
- [15] Levchenko IV, Kornilov VS, Belikov VV. The role of informatics in training specialists in applied mathematics. *Vestnik of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2009;2(18):108–112. (In Russ.)

- [16] Belenkova IV. *Methods of using mathematical packages in professional training of university students* (Dissertation of the Candidate of Pedagogical Sciences). Ekaterinburg; 2004. (In Russ.)
- [17] Goloskokov DP. *Uravneniya matematicheskoy fiziki. Reshenie zadach v sisteme Maple [Equations of mathematical physics. Solving problems in the Maple system]*. Saint Petersburg: Piter Publ.; 2004. (In Russ.)

Список литературы

- [1] Волгушева А.А. Развитие информационной культуры. URL: <https://center-yf.ru/data/stat/razvitie-informacionnoy-kultury.php> (дата обращения: 15.09.2020).
- [2] Вохрышева М.Г. Информационная культура и медиаинформационная культура: динамика развития // Модернизация культуры: от человека традиции к креативному субъекту: материалы V Международной научно-практической конференции (г. Самара, 29–30 мая 2017 г.). Самара: СГИК, 2017. С. 18–23.
- [3] Гендина Н.И. Информационная культура как феномен информационного общества и область образовательной деятельности // Культура России, основанная на знаниях: традиции и инновации подготовки кадров в сфере культуры и искусства: коллективная монография / под науч. ред. В.Д. Пономарева, А.В. Шункова. Кемерово: КемГИК, 2019. С. 237–257.
- [4] Гайдарева И.Н. Информационная культура личности в условиях трансформации российского общества: социологический аспект: дис. ... канд. соц. наук. Майкоп, 2002. 150 с.
- [5] Елистратова Н.Н. Информационная культура как критерий информатизации высшего образования в современных условиях реформирования // Современные научные исследования и инновации. 2012. № 7 (15). URL: <http://web.snauka.ru/issues/2012/07/15770> (дата обращения: 15.09.2020).
- [6] Кириллова Н.Б. Медиакультура: теория, история, практика. М.: Академический проект; Культура, 2008. 496 с.
- [7] Краснова О.В. Развитие информационной культуры личности как комплексная профессионально-педагогическая проблема. URL: <http://ro.mgou.ru/catalog/category/144/58.html> (дата обращения: 15.09. 2020).
- [8] Коваль Т.С. Развитие содержания понятия «Информационная культура личности» // Вестник Томского государственного педагогического университета. Серия: Педагогика. 2007. Вып. 7 (70). С. 67–72.
- [9] Блехман И.М., Мышкис А.Д., Пановко Я.Г. Прикладная математика: предмет, логика, особенности подходов. М.: КомКнига, 2005. 376 с.
- [10] Избранные труды А.Н. Тихонова / отв. ред. А.М. Денисов, В.И. Дмитриев. М.: МАКС Пресс, 2001. 485 с.
- [11] Корнилов В.С. Обратные задачи в учебных дисциплинах прикладной математики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2014. № 1 (27). С. 60–68.
- [12] Корнилов В.С. Роль учебных курсов информатики в обучении студентов вузов численным методам // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2011. № 3. С. 24–27.
- [13] Корнилов В.С. Обучение студентов обратным задачам для дифференциальных уравнений как фактор формирования компетентности в области прикладной математики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2015. № 1. С. 63–72.
- [14] Корнилов В.С. Вузовская подготовка специалистов по прикладной математике – история и современность // Наука и школа. 2006. № 4. С. 10–12.

- [15] Левченко И.В., Корнилов В.С., Беликов В.В. Роль информатики в подготовке специалистов по прикладной математике // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2009. № 2 (18). С. 108–112.
- [16] Беленкова И.В. Методика использования математических пакетов в профессиональной подготовке студентов вуза: дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург, 2004. 170 с.
- [17] Голоскоков Д.П. Уравнения математической физики. Решение задач в системе Maple: учебник для вузов. СПб: Питер, 2004. 539 с.

Bio notes:

Viktor S. Kornilov, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Informatization of Education of the Moscow City University. E-mail: vs_kornilov@mail.ru

Alexey S. Rusinov, postgraduate student of the Institute of Digital Education of the Moscow city University. E-mail: aleksey@rusinov.name

Сведения об авторах:

Корнилов Виктор Семенович, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, профессор департамента информатизации образования Московского городского педагогического университета. E-mail: vs_kornilov@mail.ru

Русинов Алексей Сергеевич, аспирант Института цифрового образования Московского городского педагогического университета. E-mail: aleksey@rusinov.name



DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-1-88-99

УДК 378

Научная статья / Research article

Подходы к совершенствованию подготовки ИТ-специалистов в сфере электронного документооборота

Е.Н. Степанова

*Российский новый университет,
Российская Федерация, 105005, Москва, ул. Радио, д. 22*

✉ stepanova.evg@gmail.com

Аннотация. *Проблема и цель.* Рассматривается проблема совершенствования подготовки ИТ-специалистов в сфере электронного документооборота в процессе обучения в вузе. *Методология.* В исследовании использован анализ практической деятельности в работе с системами электронного документооборота и обучения работе с данными системами в процессе подготовки ИТ-специалистов в сфере электронного документооборота. *Результаты.* Выдвинуто предложение о необходимости создания специальной учебной системы электронного документооборота для ее использования в качестве объекта изучения и средства обучения в процессе подготовки ИТ-специалистов в сфере электронного документооборота, сформулированы требования к ней, описаны поэтапные модели ее подготовки. *Заключение.* Предложенные программно-технологические средства и организационно-методические способы позволят решить задачу совершенствования качества подготовки ИТ-специалистов в сфере электронного документооборота.

Ключевые слова: системы электронного документооборота, ИТ-специалисты, электронный документооборот, модель подготовки, прикладная информатика

История статьи: поступила в редакцию 15 сентября 2020 г.; принята к публикации 20 октября 2020 г.

Для цитирования: Степанова Е.Н. Подходы к совершенствованию подготовки ИТ-специалистов в сфере электронного документооборота // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 1. С. 88–99. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-88-99>

Approaches to improving the training of IT specialists in the field of electronic document management

Evgeniya N. Stepanova

*Russian New University,
22 Radio St, Moscow, 105005, Russian Federation*

✉ stepanova.evg@gmail.com

Abstract. *Problem and purpose.* The problem of improving the training of IT specialists in the field of electronic document management in the process of studying at a university is examined. *Methodology.* The study used an analysis of practical activities in working

© Степанова Е.Н., 2021



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

with electronic document management systems and training in working with these systems in the process of training IT specialists in the field of electronic document management. *Results.* A proposal has been put forward on the need to create a special educational system for electronic document management for use as an object of study and as a means of training in the education of IT specialists in the field of electronic document management, the requirements for it were formulated, and step-by-step models of its preparation are described. *Conclusion.* The proposed software and technological tools and organizational and methodological methods will allow solving the problem of improving the quality of training of IT specialists in the field of electronic document management.

Keywords: electronic document management systems, IT professionals, electronic document management, training model, applied informatics

Article history: received 15 September 2020; accepted 20 October 2020.

For citation: Stepanova EN. Approaches to improving the training of IT specialists in the field of electronic document management. *RUDN Journal of Informatization in Education.* 2021;18(1):88–99. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-88-99>

Постановка проблемы. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы, утвержденная одноименным Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 года № 203 в ряду основных задач формирования новой технологической основы для развития экономики и социальной сферы указывает на необходимость развития «технологий электронного взаимодействия граждан, организаций, государственных органов, органов местного самоуправления наряду с сохранением возможности взаимодействия граждан с указанными организациями и органами без применения информационных технологий» и продвижения «проектов по внедрению электронного документооборота в организациях, создания условий для повышения доверия к электронным документам, осуществления в электронной форме идентификации и аутентификации участников правоотношений»¹.

Наличие подобных задач означает, что к 2030 году и даже ранее резко вырастет необходимость в специалистах в сфере электронного документооборота, то есть работающих на стыке документооборота и информатики и, соответственно, обладающих профессиональными компетенциями в обеих указанных областях знаний. А поскольку электронный документооборот не может существовать отдельно от связанных с ним специализированных информационных систем, возникнет возрастающая необходимость и в ИТ-специалистах, занимающихся разработкой, внедрением и обслуживанием информационных систем электронного документооборота.

Данные обстоятельства обусловили проведение настоящего исследования с целью определения программно-технологических средств и организационно-методических способов повышения качества подготовки ИТ-специалистов в сфере электронного документооборота, выполненного на базе АНО ВО «Российский новый университет» (РосНОУ) в рамках преподавания дисциплин

¹ Указ Президента РФ от 9 мая 2017 года № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» // Собрание законодательства РФ от 15.05.2017. № 20. Ст. 2901.

плины «Электронный документооборот» бакалаврам, обучающимся по направлению «Прикладная информатика».

Методы исследования. В ходе исследования применялись как общенаучные методы (анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия, абстрагирование, конкретизация, системный анализ, формализация), так и эмпирические (беседа, наблюдение, сравнение). Кроме того, для иллюстрирования количественных и качественных результатов были использованы статистические и аналитические методы, а для наглядности – графические.

Результаты и обсуждение. *Использование программно-технологических средств для совершенствования подготовки ИТ-специалистов в сфере электронного документооборота.* Основным принципом в подготовке квалифицированных ИТ-специалистов в сфере электронного документооборота является обязательное использование информационных систем электронного документооборота и как объекта изучения, и как средства обучения, поскольку без этого невозможно ознакомить студентов с функциональными возможностями этих систем, разъяснить особенности их эксплуатации и сопровождения, а также настройки, адаптации и внедрения на объектах автоматизации и приобрести практические навыки работы с информационной системой.

Начав свою педагогическую деятельность в Российском новом университете в 2015 году, мы стали использовать для преподавания дисциплины «Электронный документооборот» систему электронного документооборота компании «ЛЕТОГРАФ», в разработке и внедрении которой в нескольких крупных международных проектах принимали непосредственное участие.

По договоренности с руководством компании «ЛЕТОГРАФ» на информационных ресурсах компании специально для студентов Российского нового университета было создано отдельное облако с доступом через глобальную сеть Интернет, в котором студенты в любое время суток без опасности что-либо сломать и испортить могли свободно творить, выполняя практические работы и приобретая конкретный опыт работы с подобными системами.

Особенностью данной разработки было то, что в процессе регистрации в информационной системе для каждого пользователя создавалась независимая демосреда, позволяющая выполнять полный объем работ самостоятельно. Данный режим был весьма удобен преподавателю для осуществления контроля за выполнением работ в системе за каждым обучающимся.

К сожалению, в середине 2018 года облако компании «ЛЕТОГРАФ» для пользователей Российского нового университета было закрыто.

Подобное развитие событий указало на опасность применения для обучения программных продуктов небольших компаний-разработчиков, которые в любой момент могут прекратить свою деятельность [1].

Кроме того, опыт работы с компанией «ЛЕТОГРАФ» показал, что, даже получив устойчивые практические навыки работы с данной системой электронного документооборота, студенты по окончании вуза не могут ими воспользоваться в связи с незначительным ее распространением на рынке ИТ-услуг России.

В связи с этим можно сделать вывод о целесообразности использования для учебных целей систем электронного документооборота, известных ши-

рокому кругу пользователей, поскольку в этом случае студенты в период учебы приобретают не только теоретические знания, но и практические навыки и умения, которые сразу после окончания вуза смогут применить по месту работы.

По этой причине мы начали использовать в процессе преподавания дисциплины «Электронный документооборот» достаточно распространенную в Российской Федерации систему электронного документооборота, разработанную фирмой «1С», – «1С: Документооборот 8»².

Однако и эта система имеет ряд ограничений для использования в процессе обучения, поскольку в ней нет в свободном доступе специализированной учебной версии, не создается демосреда для каждого пользователя при регистрации, а в демонстрационной конфигурации предусмотрен режим еженедельного обновления данных, не допускающий сохранения выполненной студентами работы на продолжительный срок [2].

Длительный опыт практической работы по разработке, внедрению и обслуживанию систем электронного документооборота, а также опыт преподавания связанных с данными системами учебных дисциплин позволили нам выдвинуть предложение о необходимости создания специальной учебной системы электронного документооборота, которая должна соответствовать следующим требованиям:

– быть зарегистрированной в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных³ и соответствовать Типовым функциональным требованиям к системам электронного документооборота и системам хранения электронных документов в архивах государственных органов, утвержденных приказом Федерального архивного агентства от 15 июля 2020 года № 69⁴ для осуществления официальных поставок данной системы в государственные и муниципальные вузы;

– разрабатываться компанией, имеющей достаточное количество ресурсов для гарантированного длительного технического сопровождения информационной системы, обладать сетью по обслуживанию;

– по возможности быть единой на территории Российской Федерации, чтобы студент, получивший навыки работы с ней, мог в дальнейшем работать в любой государственной, муниципальной или коммерческой организации без какой-либо переподготовки;

– позволять производить обновление (переход на новую версию) с сохранением всего предыдущего объема работ, выполненного студентами;

– иметь возможность работы с использованием облачных технологий для обеспечения удаленного режима обучения [3], что становится особенно актуально в период пандемий, чрезвычайных ситуаций, а также при обу-

² 1С: Документооборот 8. URL: <https://v8.1c.ru/doc8/> (дата обращения: 04.12.2020).

³ Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз. URL: <https://reestr.minsvyaz.ru/reestr/> (дата обращения: 05.10.2020).

⁴ Типовые функциональные требования к системам электронного документооборота и системам хранения электронных документов в архивах государственных органов, утверждены приказом Росархива от 15 июля 2020 года № 69. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_365612/2ff7a8c72de3994f30496a0ccb1dda fdaddf518/ (дата обращения: 05.12.2020).

чении инвалидов и лиц, получающих высшее образование с использованием дистанционных образовательных технологий;

– обеспечивать возможность каждому студенту самостоятельно и независимо от других обучающихся и преподавателей работать в созданном при регистрации персональном демоокружении, информационные ресурсы и функциональные возможности которого должны сохраняться неограниченно длительный срок (но, вероятно, с отдельно установленной процедурой архивирования и удаления);

– предоставлять возможность преподавателю получать доступ к демоокружению обучающихся у него студентов с целью контроля и оказания помощи;

– содержать фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся, а также позволять его изменять в случае необходимости [4].

Определение организационно-методических способов повышения качества подготовки ИТ-специалистов в сфере электронного документооборота. В начале преподавания дисциплины «Электронный документооборот» в 2015 году процесс ее освоения состоял из двух этапов: подготовительного и основного.

Подготовительный этап заключался в изучении предусмотренных рабочей программой курса базовых дисциплин, которые бакалавры должны были освоить до начала изучения дисциплины «Электронный документооборот», а основной этап состоял из лекций, практических занятий и самостоятельной работы, темы которых также определялись рабочей программой.

Вместе с тем использование систем электронного документооборота при освоении дисциплины не предусматривалось и, соответственно, практических навыков работы с ними студенты не приобретали.

В связи с этим в процесс преподавания дисциплины были внесены изменения и организован удаленный доступ к системе электронного документооборота компании «ЛЕТОГРАФ»⁵.

Таким образом, несмотря на то что процесс изучения дисциплины «Электронный документооборот» остался двухэтапным и подготовительный этап был прежним, основной этап принципиально изменил свое содержание, поскольку в него были включены лабораторные работы по обработке основных потоков документов в промышленной системе электронного документооборота.

Двухэтапная модель изучения дисциплины «Электронный документооборот» представлена на рис. 1.

При двухэтапном изучении дисциплины «Электронный документооборот» студенты получали необходимый объем теоретических знаний, а также приобретали практические навыки работы с системой электронного документооборота, выполняя лабораторные работы по обработке основных потоков

⁵ Видеоматериал об использовании облака компании «ЛЕТОГРАФ» в процессе обучения студентов Российского нового университета. URL: <https://youtu.be/cWWg-5CXdD8> (дата обращения: 04.12.2020).

документов: входящих, в том числе обращений граждан и юридических лиц, исходящих, внутренних, а также автоматизации различных бизнес-процессов: управление совещаниями, организация мероприятий и др.



Рис. 1. Двухэтапная модель изучения дисциплины «Электронный документооборот»
[**Figure 1.** Two-stage model of studying the discipline "Electronic document management"]

В результате их выполнения обучающие закрепляли на практике теоретические знания и приобретали практические навыки и умения работы в системе электронного документооборота.

Вместе с тем данная модель не предусматривала возможность приобретения навыков по настройке и подготовке систем электронного документооборота к эксплуатации на объектах автоматизации, поэтому студентам, желающим получить более глубокие знания и навыки работы с системами электронного документооборота, была предложена трехэтапная модель, предусматривающая помимо уже сделанных лабораторных работ выполнение проекта по внедрению системы электронного документооборота, который в дальнейшем реализовывался в изучаемой системе электронного документооборота [5].

Но данная модель выходила за пределы освоения дисциплины, поскольку студент приобретал не только установленные рабочей программой знания и умения, но и навыки специалиста по работе с системами электронного документооборота, что и стало новой, трехэтапной моделью подготовки ИТ-специалиста в сфере электронного документооборота.

Трехэтапная модель подготовки ИТ-специалиста в сфере электронного документооборота представлена на рис. 2.

На третьем этапе студентам предлагалось сначала выбрать объект автоматизации (предприятие, компанию, организацию, государственный орган) для выполнения проекта по настройке и адаптации системы электронного документооборота под условия его деятельности.

Затем для системы электронного документооборота готовились справочные материалы, характерные для этого класса информационных систем, такие как вид документов, контрагенты (организации), подразделения, должности; формировался массив пользователей системы с определенными правами доступа к документам и иной информации в соответствии с выполняемыми должностными обязанностями (функциональными полномочиями) на

основании имеющейся ролевой модели системы, таким образом, студенты обучались проектировать матрицу пользователей, формировать нормативно-справочную базу для размещения в системе и приобретали практические навыки и умения подготовки системы электронного документооборота к эксплуатации на выбранном ими объекте.

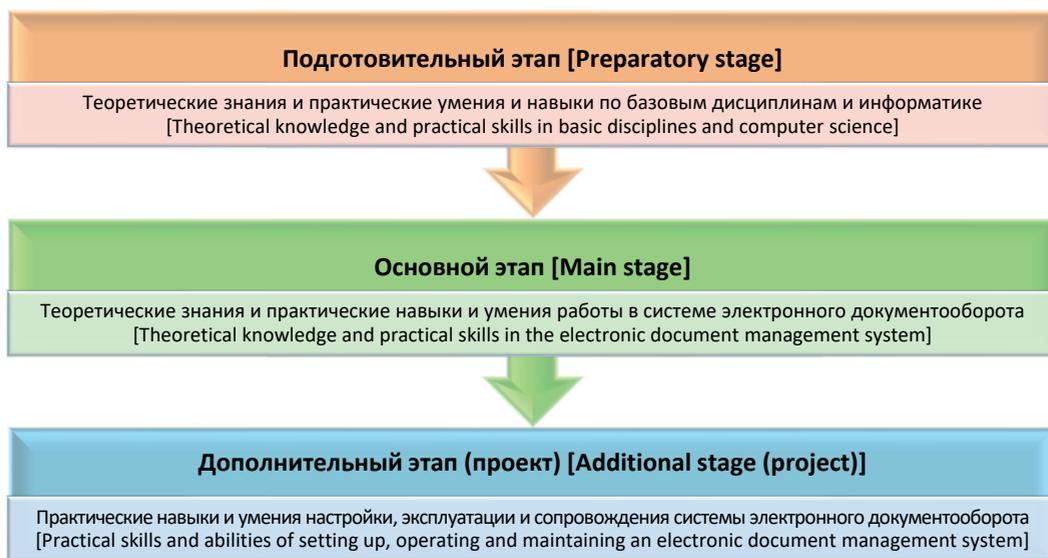


Рис. 2. Трехэтапная модель подготовки ИТ-специалистов в сфере электронного документооборота [Figure 2. Three-stage model of IT specialists training in the field of electronic document management]

На основании подготовленной проектной документации студенты осуществляли реализацию проекта в системе электронного документооборота.

По выполненному проекту подготавливалась пояснительная записка и презентация для освещения и коллективного обсуждения результатов самостоятельной работы каждого студента в ходе ее защиты. В этом случае обучающиеся приобретали дополнительно практические навыки оформления технической документации по проекту и умения грамотно формулировать и излагать свои мысли, отстаивать свою профессиональную позицию, проявляя креативность и творческую инициативу.

На данном этапе подготовки студенты приобретали уверенные практические навыки и умения настройки, эксплуатации и сопровождения системы электронного документооборота, навыки работы технолога системы.

Однако для некоторых студентов, планирующих посвятить свою трудовую деятельность работе с системами электронного документооборота, и трехэтапная модель подготовки ИТ-специалиста оказалась недостаточно глубокой.

В связи с этим им предлагалось в рамках выпускной квалификационной работы разработать проект внедрения системы электронного документооборота, который в последующем мог быть использован при реальном внедрении, что послужило основой для разработки четырехэтапной модели подготовки ИТ-специалиста в сфере электронного документооборота [6–9].

Четырехэтапная модель углубленной подготовки ИТ-специалиста в сфере электронного документооборота представлена на рис. 3.

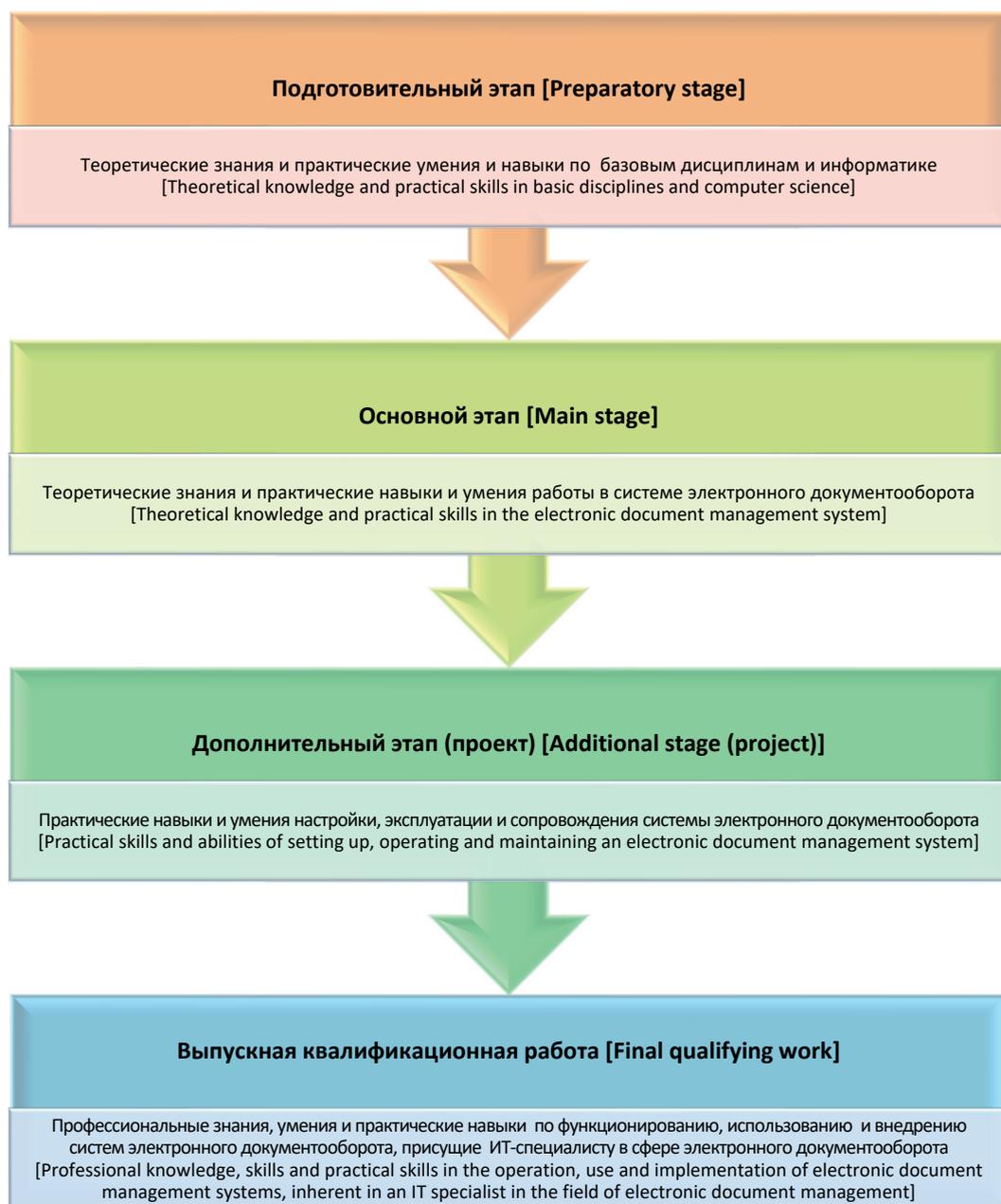


Рис. 3. Четырехэтапная модель углубленной подготовки ИТ-специалистов в сфере электронного документооборота
[Figure 3. Four-stage model of advanced IT specialists training in the field of electronic document management]

Общие принципы четырехэтапной подготовки ИТ-специалистов в сфере электронного документооборота были изложены в учебном пособии «Система электронного документооборота (облачное решение)», которое стало призером первого конкурса публикаций «Университетский учебник – 2017», заняло 2-е место в номинации «Компьютерные и информационные науки» и в 2018 году было издано издательством «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) [10].

В данном учебном пособии мы сформулировали рекомендации выполнения и оформления проектов по электронному документообороту, предло-

жили структуру отчетов проекта и выполненных лабораторных работ, а также привели примеры отчетов реально выполненных студентами проектов.

Общие данные о бакалаврах РосНОУ, обучающихся по направлению «Прикладная информатика», прошедших подготовку в сфере электронного документооборота за последние пять лет, приведены в таблице и на рис. 4.

Таблица

Данные о подготовке бакалавров по направлению «Прикладная информатика» в РосНОУ, 2015–2020 годы

[Table. Data on the preparation of bachelors of “Applied informatics” at RosNOU in the field of electronic document management for 2015–2020]

Учебные годы [Academic years]	Количество обучавшихся студентов [Number of students enrolled]			
	Всего [Total]	По двухэтапной модели [By the two-stage model]	По трехэтапной модели [By the three-stage model]	По четырехэтапной модели [By the four-stage model]
2015–2016	15	5	10	0
2016–2017	22	8	14	2
2017–2018	31	16	15	3
2018–2019	28	15	13	4
2019–2020	15	15	0*	1
Итого	111	59	52	10

Примечание: * в 2019–2020 учебном году реализация проектов по настройке и адаптации системы электронного документооборота не выполнялась в связи с прекращением доступа к учебной базе данных, вызванным проведением карантинных мероприятий из-за пандемии COVID-19.

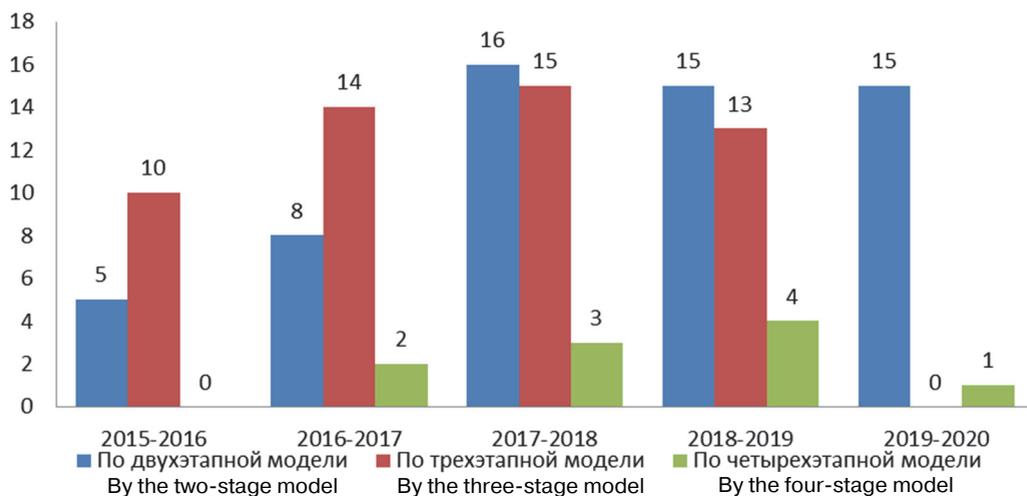


Рис. 4. Диаграмма соотношений поэтапной подготовки бакалавров прикладной информатики в сфере электронного документооборота в РосНОУ за 5 лет

[Figure 4. Diagram of the ratio of step-by-step training of bachelors of applied informatics in the field of electronic document management in RosNOU for 5 year]

Из таблицы и рис. 4 видно, что 53 % студентов выполняли только лабораторные работы, приобретая практические навыки и умения эксплуатации систем электронного документооборота, навыки работы пользователя, чуть меньше – 46 % бакалавров-прикладников – выполняли лабораторные работы и проект, тем самым приобретая уверенные практические навыки и умения

настройки, эксплуатации и сопровождения системы электронного документооборота, навыки работы технолога системы. И лишь 9 % выпускников выбрали для выпускной квалификационной работы тематику, связанную с внедрением системы электронного документооборота на определенном объекте автоматизации.

Заключение. Проведенное исследование позволяет сделать выводы, что для совершенствования подготовки ИТ-специалистов в сфере электронного документооборота необходимо:

- разработать специализированную информационную систему электронного документооборота;
- использовать данную систему электронного документооборота и как объект изучения, и как средство обучения;
- увеличить количество учебных часов, выделяемых на дисциплины, посвященные изучению электронного документооборота и его информационных систем;
- включить в учебные планы этих дисциплин выполнение курсового проекта с целью приобретения умений и практических навыков внедрения систем электронного документооборота на объектах автоматизации;
- рекомендовать выпускникам выбирать в качестве темы исследования для выпускной квалификационной работы проекты внедрения систем электронного документооборота на местах проведения преддипломной практики.

Список литературы

- [1] Степанова Е.Н. Применение облачных технологий для получения практических навыков работы с системой электронного документооборота // *Цивилизация знаний: российские реалии: труды XIX Международной научной конференции (Москва, 20–21 апреля 2018 г.)*. М.: АНО ВО «РосНОУ», 2019. С. 665–668.
- [2] Степанова Е.Н. Подготовка специалистов в области электронного документооборота с использованием облачных технологий // *Управление документами в цифровой экономике: материалы научно-практической конференции (Москва, 5 декабря 2018 г.)*. М.: РГГУ, 2019. С. 132–137.
- [3] Abdurazakov M.M., Aziyeva J.H., Romanov P.Yu., Sadykova A.R. Teachers IT competence structure and content in the field of cloud computing // *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*. 2017. Pp. 1–8.
- [4] Григорьев С.Г., Гриникун В.В. Иерархические структуры в создании электронных средств обучения // *Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования*. 2003. № 1. С. 25–29.
- [5] Бреднева Н.А. Проектная деятельность студентов в условиях междисциплинарной интеграции: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 2009. 25 с.
- [6] Степанова Е.Н. Подготовка выпускных квалификационных работ с использованием систем электронного документооборота в Российском новом университете // *Управление документами в цифровой экономике: проблемы взаимодействия: материалы II Международной научно-практической конференции (Москва, 6 ноября 2019 г.)*. М.: РГГУ, 2019. С. 328–333.
- [7] Степанова Е.Н. Подготовка выпускных квалификационных работ с использованием платформы «Предприятие 8.3» в Российском новом университете // *Новые*

информационные технологии в образовании: сборник научных трудов 20-й Международной научно-практической конференции (Москва, 4–5 февраля 2020 г.). М.: IS-Паблишинг, 2020. С. 146–148.

- [8] Пиралова О.Ф. Концепция оптимизации обучения профессиональным дисциплинам студентов инженерно-технических вузов: дис. ... д-ра пед. наук. Волгоград, 2013. 392 с.
- [9] Степанова Е.Н. Подготовка специалистов по прикладной информатике в области электронного документооборота // Горизонты и риски развития образования в условиях системных изменений и цифровизации: сборник научных трудов XII Международной научно-практической конференции (Москва, 25 января 2020 г.). М.: МАН ПО; 5 за знания, 2020. С. 308–312.
- [10] Степанова Е.Н. Система электронного документооборота (облачное решение): учебное пособие. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. 180 с.

References

- [1] Stepanova E.N. Application of cloud technologies for obtaining practical skills in working with the electronic document management system. *Civilization of Knowledge: Russian Realities: Proceedings of the XIX International Scientific Conference (Moscow, 20–21 April 2018)*. Moscow: ANO VO “RosNOU” Publ.; 2019. p. 665–668. (In Russ.)
- [2] Stepanova EN. Training of specialists in the field of electronic document management using cloud technologies. *Document Management in the Digital Economy: Materials of the Scientific and Practical Conference (Moscow, 5 December 2018)*. Moscow: RGGU Publ.; 2019. p. 132–137. (In Russ.)
- [3] Abdurazakov MM, Aziyeva JH, Romanov PYu, Sadykova AR. Teachers IT competence structure and content in the field of cloud computing. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*. 2017:1–8.
- [4] Grigorev SG, Grinshkun VV. Hierarchical structures in the creation of electronic learning tools. *Vestnik of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2003;(1):25–29. (In Russ.)
- [5] Bredneva NA. *Project activity of students in the conditions of interdisciplinary integration* (Abstract of the Dissertation of the Candidate of Pedagogical Sciences). Moscow; 2009. (In Russ.)
- [6] Stepanova EN. Preparation of final qualification works using electronic document management systems at the Russian New University. *Document Management in the Digital Economy: Problems of Interaction: Materials of the II International Scientific and Practical Conference (Moscow, 6 November 2019)*. Moscow: RGGU Publ; 2019. p. 328–333. (In Russ.)
- [7] Stepanova EN. Preparation of final qualifying works with the use of the platform “Enterprise 8.3” at the Russian New University. *New Information Technologies in Education: Collection of Scientific Papers of the 20th International Scientific and Practical Conference (Moscow, 4–5 February 2020)*. Moscow: IS-Publishing Publ.; 2020. p. 146–148. (In Russ.)
- [8] Piralova OF. *Concept of optimization of teaching of professional disciplines of students of engineering universities* (Dissertation of the Doctor of Pedagogical Sciences). Volgograd; 2013. (In Russ.)
- [9] Stepanova EN. Training specialists in applied informatics in the field of electronic document. *Horizons and Risks for the Development of Education in the Context of Sys-*

tem Change and Digitalization: Collection of Scientific Papers of the XII International Scientific and Practical Conference (Moscow, 25 January 2020). Moscow: MAN PO Publ.; 5 za znaniya Publ.; 2020. p. 308–312. (In Russ.)

- [10] Stepanova EN. *Sistema elektronnoho dokumentooborota (oblachnoe reshenie) [Electronic document management system (cloud-based solution)]*. Saratov: Aj Pi Er Media Publ.; 2018. (In Russ.)

Сведения об авторе:

Степанова Евгения Николаевна, старший преподаватель кафедры информационных систем в экономике и управлении Института информационных систем и инженерно-компьютерных технологий Российского нового университета. E-mail: stepanova.evg@gmail.com

Bio note:

Evgeniya N. Stepanova, senior lecturer of the Department of Information Systems in Economics and Management of the Institute of Information Systems and Computer Engineering of the Russian New University. E-mail: stepanova.evg@gmail.com



ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ

EDUCATIONAL ELECTRONIC PUBLICATIONS AND RESOURCES

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-1-100-106

УДК 378

Научная статья / Research article

Разработка адаптивного массового открытого онлайн-курса в рамках обучения технологиям искусственных нейронных сетей

Д.В. Бордачев

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

✉ me@privetdmitry.ru

Аннотация. *Проблема и цель.* Развитие массовых открытых онлайн-курсов способствует все большему вниманию студентов к ним. На данный момент существует множество крупных сервисов, предоставляющих услуги по обучению в режиме онлайн, но нет четко прописанных универсальных требований к подобным курсам. Наряду с этим имеет место достаточно высокий уровень отказа от курса на различных этапах в связи с потерей мотивации к продолжению обучения. *Методология.* Рассматривается вариант решения поставленных вопросов при помощи технологий адаптивного обучения на примере курса по обучению технологиям искусственных нейронных сетей. *Результаты.* Определена тематика разделов онлайн-курса. Составлен план работ и сформулированы наиболее актуальные пути решения обозначенных проблем. *Заключение.* Представленная стратегия решения проблем может помочь в дальнейшем совершенствовании и апробации разработанного курса и применяться к любому массовому открытому онлайн-курсу.

Ключевые слова: массовые открытые онлайн-курсы, адаптивное обучение, искусственные нейронные сети, студент

История статьи: поступила в редакцию 28 сентября 2020 г.; принята к публикации 30 октября 2020 г.

Для цитирования: Бордачев Д.В. Разработка адаптивного массового открытого онлайн-курса в рамках обучения технологиям искусственных нейронных сетей // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 1. С. 100–106. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-100-106>



Development of an adaptive mass open online course in the framework of training in artificial neural network technologies

Dmitry V. Bordachev

Moscow City University,
29 Sheremetyevskaya St, Moscow, 127521, Russian Federation

✉ me@privetdmitry.ru

Abstract. *Problem and goal.* The development of mass open online courses contributes to the increasing attention of students to them. At the moment, there are many large services that provide online training, but there are no clearly defined universal requirements for such courses. Also, along with this problem, there is a fairly high level of rejection of the course at various stages due to the loss of motivation to continue training. *Methodology.* A variant of solving these problems by using adaptive learning technologies on the example of a course on learning artificial neural network technologies was considered. *Results.* In the process of reviewing the issue, the topics of the online course sections were determined. As a result, a work plan was drafted and the most relevant ways to solve the identified problems were formulated. *Conclusion.* The developed strategy can help with further elaboration and testing of the designed course and can be applied to any mass open online course.

Keywords: mass open online courses, adaptive learning, artificial neural networks, student

Article history: received 28 September 2020; accepted 30 October 2020.

For citation: Bordachev DV. Development of an adaptive mass open online course in the framework of training in artificial neural network technologies. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2021;18(1):100–106. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-1-100-106>

Постановка проблемы. Современное образование непрерывно развивается и совершенствуется, постоянно внедряются новые образовательные технологии. Начиная с 2011 года повсеместно развивается такое направление, как массовые открытые онлайн-курсы (МООК). Согласно статистике за 2018 год, число студентов, предпочитающих заниматься дистанционно, насчитывает 101 млн.

Постепенно число университетов, которые готовы адаптировать свои программы под формат массовых открытых онлайн-курсов, растет; к концу 2018 года их число превосходило отметку в 900 учреждений, в то же время было создано более 11 тыс. курсов по всему миру. При этом активно стало развиваться получение не только дополнительного образования, но и научных степеней бакалавра и магистра; к 2018 году насчитывалось 47 направлений, по которым можно стать дипломированным специалистом [1]. По данным статистики за 2020 год, возможно получить степень магистра по 55 направлениям полностью дистанционно. В отличие от магистерских программ дистанционного обучения, бакалаврских программ значительно меньше, на 2020 год их всего 6 [2].

Рассматривая направления программ, можно заметить, что наиболее востребованными являются курсы в области информационно-коммуникационных технологий, бизнеса и социальных наук.

В 2020 году в условиях пандемии интерес к получению образования дистанционно существенно возрос. На этот период приходится основной приток новых слушателей курсов.

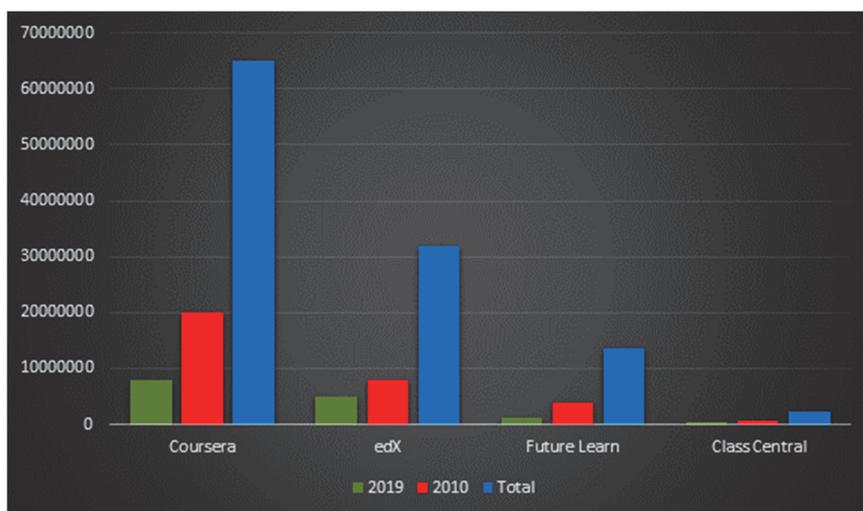


Рисунок. Статистика участников MOOK
[Figure. MOOC participant statistics]

Рисунок отражает данные, собранные в [3], которые охватывают трех главных поставщиков MOOK – Coursera¹, edX², Future Learn и компанию Class Central, осуществляющую аналитику по MOOK и предоставляющую онлайн-курсы. Согласно рисунку, самым предпочтительным сервисом MOOK является Coursera. За 2020 год число новых участников выросло более чем в 2 раза – на 20 млн чел. Основной приток новых слушателей приходится на период пандемии. Похожая динамика наблюдается и на других рассмотренных площадках.

Из вышесказанного можно выделить особую значимость онлайн-образования для современного общества. Независимость от очного посещения образовательных учреждений и возможность получить любое высшее образование, не покидая дом, является одним из преимуществ данного направления.

Методы исследования. Массовые открытые онлайн-курсы наряду с положительными качествами имеют и ряд отрицательных. К ним можно отнести отсутствие нормативной базы, регулирующей образовательный контент. В связи с отсутствием универсальных методических рекомендаций, постоянной комиссии, в том числе и аккредитации, способной объективно оценить информативность и достоверность курса могут возникать проблемы, касающиеся недостоверной информации и несоответствия уровню знаний учащихся.

Наиболее известные провайдеры онлайн-курсов, такие как Coursera, edX и Stepik³, разработали собственные системы отбора курсов и контента.

¹ Официальный сайт Coursera. URL: <https://www.coursera.org/> (дата обращения: 07.09.2020).

² Официальный сайт edX. URL: <https://www.edx.org/> (дата обращения: 07.09.2020).

³ Официальный сайт Stepik. URL: <https://stepik.org/> (дата обращения: 07.09.2020).

Администрация данных сервисов предъявляет множество требований не только к организации, структуре курса и качеству контента, но и к манере проведения занятий лектором, оценке его внешнего вида, жестикуляции и правильности речи.

Возросший интерес к массовым открытым онлайн-курсам в 2020 году в связи с пандемией повлек за собой не только приток новых слушателей, но и новых лекторов. Все больше образовательных организаций по всему миру занялись не только разработкой собственных курсов на существующих площадках, но и созданием собственных платформ.

В связи с этим необходимо рассмотреть положительные и отрицательные аспекты этого вопроса.

К положительной стороне можно отнести качественный образовательный контент, разработкой которого занимаются преподаватели высокой квалификации. Такой подход позволяет слушателю углубиться в изучаемую дисциплину и самостоятельно выстраивать свою образовательную траекторию. У студента расширяются возможности для формирования собственного учебного пространства, тем самым он может самостоятельно адаптировать учебный процесс, чтобы удовлетворить свои образовательные потребности.

Еще один плюс данной технологии – снижение аудиторной занятости педагогов, что позволит уделить больше времени созданию качественного контента.

В то же время существуют и отрицательные стороны внедрения массовых курсов в учебную деятельность. Часть слушателей не оканчивают выбранный курс, также сложно полноценно внедрить онлайн-курсы в образовательный процесс в связи с тем, что расписание обучающихся, включающее очные занятия, не предполагают свободного времени для добавления в расписание онлайн-курсов.

Другая нерешенная проблема – это аттестация слушателей курса и получение зачетов.

Результаты и обсуждение. Наибольшую эффективность массовые открытые онлайн-курсы могут достичь, используя технологии адаптивного обучения. Данная технология предполагает дифференцированный подход к учебному материалу курса: слушатели курса сами выбирают наполнение из предложенных модулей, но при этом не могут продолжить движение по курсу, если не были выполнены контрольные задания.

Эффективность онлайн-курса зависит от уровня интереса слушателей к продолжению обучения [4]. Для выявления приоритетных направлений, которые будут интересны студентам, возможно использование тестирования. В таком случае при выявлении наиболее актуальных тем внимание слушателей будет максимально сконцентрировано на прохождении курса. Мотивация к обучению может изменяться в зависимости от различных обстоятельств, например, можно выделить однообразность используемых методов и форм подачи материала. Во избежание потери интереса у студента к выбранному курсу имеет смысл использование тестов на всем его протяжении. В таком случае курс будет адаптироваться под изменяющиеся интересы слушателя и сохранять актуальность на протяжении всего обучения.

Усвоение материала является следующим фактором, который необходимо учитывать при подобной форме выстраивания образовательного процесса. Для эффективного усвоения материала обучающимися целесообразно использовать различные формы заданий, что также является необходимым для создания адаптивного массового онлайн-курса.

Данный подход использовался при разработке адаптивного массового открытого онлайн-курса в рамках обучения технологиям искусственных сетей. Предлагаемый курс состоит из нескольких разделов, которые предполагают адаптивный подход к каждому из них и содержат обширный банк заданий.

Первый раздел «Введение» начинается с тестирования, содержащего вопросы, направленные на выявление интересов слушателя. Согласно результатам входного тестирования в соответствии с уровнем знаний будут подобраны задания с наиболее эффективными формами работы. Данный раздел также содержит несколько вводных тем: «Методические основы нейронных сетей» и «Основные направления искусственного интеллекта».

Первая тема содержит основную информацию по нейронным сетям: объект, предмет, цель и задачи нейронных сетей⁴ (см., например, [5–11]). Также освещаются некоторые исторические предпосылки возникновения данной области. По завершении изучения темы предлагается пройти тестирование, которое позволит выявить степень усвояемости материала. Если слушатель не проходит тест, ему предлагается вновь ознакомиться с основными моментами темы и пройти тест снова. В случае успеха студент переходит к следующей теме. Вторая тема раздела содержит основные направления развития искусственных нейронных сетей и возможности для их применения. По аналогии с первой темой в конце предлагается контроль знаний. Все последующие темы выстраиваются аналогично и содержат обширный банк заданий.

Второй раздел направлен на ознакомление с основными понятиями, необходимыми для работы с искусственными нейронными сетями. Третий раздел связан со структурой нейронных сетей и способами их создания. Четвертый раздел содержит набор задач, для решения которых требуются базовые знания и умения работы с нейронными сетями. Пятый раздел посвящен углубленному изучению искусственных нейронных сетей: модели нейронных сетей, модель формирования нейрона, архитектура нейронных сетей, перцептроны, модель Хопфилда, модель Кохоненна, модель Гроссберга – Карпендера. Также рассматриваются задачи, решаемые при помощи нейронных сетей. Последний раздел курса содержит итоговый контроль, сочетающий в себе не только тестовые задания, но и задания, направленные на оценку сформированности практических навыков слушателя курса.

Такой подход к организации курса позволит достоверно измерить знания обучающегося, а студенты смогут сохранить мотивацию к изучению на протяжении всего курса.

⁴ Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы, утвержденная Указом Президента РФ от 9 мая 2017 года № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» // Собрание законодательства РФ от 15.05.2017. № 20. Ст. 2901.

Заключение. Адаптивное обучение имеет ряд преимуществ, подтвержденных на практике. Использование данной технологии в рамках массовых открытых онлайн-курсов позволит повысить их эффективность и востребованность.

Список литературы

- [1] Shah D. By the numbers: MOOCs in 2018. URL: <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2018/> (accessed: 01.09.2020).
- [2] Ledwon H. 55 legit master's degrees you can now earn completely online. URL: <https://www.classcentral.com/report/mooc-based-masters-degree/> (accessed: 01.09.2020).
- [3] Shah D. By the numbers: MOOCs during the pandemic. URL: <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-pandemic/> (accessed: 01.09.2020).
- [4] Jones A., Scanlon E., Gaved M., Blake C., Collins T., Clough G., Kerawalla L., Littleton K., Mulholland P., Petrou M., Twiner A. Challenges in personalization: supporting mobile science inquiry learning across contexts // *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. 2013. Vol. 8. No 1. Pp. 21–42.
- [5] Обучение искусственных нейронных сетей. URL: <https://megalektsii.ru/s45424t11.html> (дата обращения: 07.09.2020).
- [6] Лекции по искусственным нейронным сетям. URL: <http://docplayer.ru/31952655-Lekcii-po-iskusstvennym-neyronnym-setyam.html> (дата обращения: 07.09.2020).
- [7] Методы обучения искусственных нейронных сетей. URL: https://studopedia.su/10_15342_metodi-obucheniya-iskusstvennih-neyronnih-setey.html (дата обращения: 07.09.2020).
- [8] Хель И. Нейронные сети, искусственный интеллект, машинное обучение: что это на самом деле? URL: <https://hi-news.ru/science/nejronnye-seti-iskusstvennyj-intellekt-mashinnoe-obuchenie-cto-eto-na-samom-dele.html> (дата обращения: 07.09.2020).
- [9] Калацкая Л.В., Новиков В.А., Садов В.С. Организация и обучение искусственных нейронных сетей: учебное пособие. Минск: БГУ, 2003. 72 с.
- [10] Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. М.: Вильямс, 2006. 1104 с.
- [11] Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. М.: Академия, 2005. 176 с.

References

- [1] Shah D. *By the numbers: MOOCs in 2018*. Available from: <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2018/> (accessed: 01.09.2020).
- [2] Ledwon H. *55 legit master's degrees you can now earn completely online*. Available from: <https://www.classcentral.com/report/mooc-based-masters-degree/> (accessed: 01.09.2020).
- [3] Shah D. *By the numbers: MOOCs during the pandemic*. Available from: <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-pandemic/> (accessed: 01.09.2020).
- [4] Jones A, Scanlon E, Gaved M, Blake C, Collins T, Clough G, Kerawalla L, Littleton K, Mulholland P, Petrou M, Twiner A. Challenges in personalization: supporting mobile science inquiry learning across contexts. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. 2013;8(1):21–42.
- [5] *Training of artificial neural networks*. (In Russ.) Available from: <https://megalektsii.ru/s45424t11.html> (accessed: 07.09.2020).
- [6] *Lectures on artificial neural networks*. (In Russ.) Available from: <http://docplayer.ru/31952655-Lekcii-po-iskusstvennym-neyronnym-setyam.html> (accessed: 07.09.2020).
- [7] *Methods of training artificial neural networks*. (In Russ.) Available from: https://studopedia.su/10_15342_metodi-obucheniya-iskusstvennih-neyronnih-setey.html (accessed: 07.09.2020).

- [8] Khel I. *Neural networks, artificial intelligence, machine learning: what is it really?* (In Russ.) Available from: <https://hi-news.ru/science/nejronnye-seti-iskusstvennyj-intellekt-mashinnoe-obuchenie-cto-eto-na-samom-dele.html> (accessed: 07.09.2020).
- [9] Kalackaya LV, Novikov VA, Sadov VS. *Organizaciya i obuchenie iskusstvennyh nejronnyh setej [Organization and training of artificial neural networks]*. Minsk: BGU Publ.; 2003. (In Russ.)
- [10] Hajkin S. *Nejronnye seti: polnyj kurs [Neural networks: a comprehensive foundation]*. Moscow: Vilyams Publ.; 2006. (In Russ.)
- [11] Yasnickij LN. *Vvedenie v iskusstvennyj intellect [Introduction to artificial intelligence]*. Moscow: Akademiya Publ.; 2005. (In Russ.)

Сведения об авторе:

Бордачев Дмитрий Викторович, аспирант Института цифрового образования Московского городского педагогического университета. E-mail: me@privetdmitry.ru

Bio note:

Dmitry V. Bordachev, postgraduate student of the Institute of Digital Education of the Moscow City University. E-mail: me@privetdmitry.ru

Уважаемые коллеги!

В 2004 г. был учрежден журнал «Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования».

Возможные рубрики журнала:

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

«Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования» издается с периодичностью 4 номера в год, согласно представленному в таблице графику.

Номер	Последний срок сдачи оформленной по установленным правилам статьи ответственному секретарю	Время выхода журнала
1	20 ноября	1-й квартал
2	20 февраля	2-й квартал
3	20 мая	3-й квартал
4	25 августа	4-й квартал

Журнал «Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования» входит в перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых могут быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Уважаемые коллеги!

Если предметом ваших исследований являются вопросы информатизации образовательного процесса, связанные с тематикой, обозначенной в рубриках нашего журнала, приглашаем вас к сотрудничеству. Присылайте нам свои статьи. Правила оформления представлены далее.

Вышедшие номера журнала доступны на сайте: <http://journals.rudn.ru/informatization-education>

Контактные данные

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

Ответственный секретарь журнала, д. п. н., профессор Виктор Семенович Корнилов.

E-mail: vs_kornilov@mail.ru

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

1. Текст статьи набирается в редакторе Word в формате А4 12 кеглем шрифта Times New Roman через 1,5 интервала. Параметры страницы: верхнее поле – 3,7 см, нижнее – 3,25 см, левое – 3,3 см, правое – 3,7 см, страницы нумеруются. К тексту статьи прилагаются краткие сведения об авторе: Ф.И.О. (полностью), ученые степень и звание, должность, название кафедры, место работы, e-mail, телефон. Рукописи принимаются: в электронной форме на диске или по электронной почте по любому из электронных адресов: vs_kornilov@mail.ru, vedvlad1@mail.ru

2. Оптимальный объем материалов:

статьи – 10–12 страниц (примерно 20 000 знаков);

рецензии, обзоры – 3–6 страниц (5000–10 000 знаков);

анонсы – 1–2 страницы (1500–3000 знаков).

3. Максимально допустимое превышение объема – 10–20 % (только с предварительного согласия главного редактора журнала).

4. Каждая статья должна оформляться в следующем порядке:

а) название;

б) инициалы и фамилия автора (авторов);

в) места работы авторов;

г) рабочие адреса авторов (с указанием почтовых индексов);

д) аннотация статьи (объем аннотации – 150–200 слов);

е) ключевые слова;

ж) перевод на английский язык пп. а–е;

з) текст статьи;

и) список литературы;

к) References.

5. Литературные ссылки выделяются квадратными скобками [].

6. Убедительная просьба не использовать в тексте статьи переносы, вставленные вручную!

7. Разрядка текста исключается.

8. В тексте должны содержаться ссылки на рисунки и таблицы. За качество рисунков и фотографий редакция ответственности не несет.

9. Список литературы оформляется следующим образом:

а) номер ссылки выделяется квадратными скобками;

б) **для статей в сборниках и периодике**: фамилия и инициалы автора, название статьи; далее (после двух косых черточек) – название сборника или журнала, место издания (для книг и издательство), год издания (для периодических изданий – номер), страницы.

Образец: [3] *Корнилов В.С.* Психологические аспекты обучения студентов вузов фрактальным множествам // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2011. № 4. С. 79–82;

в) **для монографий**: фамилия и инициалы автора, название книги, место издания, издательство, год издания, количество страниц.

Образец: [1] *Воронцов А.Б., Чудинова Е.В.* Психолого-педагогические основы развивающего обучения. М.: IC, 2003. 192 с.

10. Автор несет ответственность за точность приводимых в его статье сведений, цитат и правильность указания названий книг и журналов в списке литературы.

11. Редакция журнала дает зеленую улицу статьям на английском языке. В этом случае сначала приводятся метаданные статьи на английском языке, а затем – на русском.

12. Согласно приказу ректора РУДН, каждая статья, представленная для опубликования, проверяется в системе «Антиплагиат» с целью определения доли оригинальности и выявления источников возможного заимствования. К печати допускаются работы, в которых доля авторского текста составляет не менее 70 %.

13. При неправильном оформлении статьи, справок и библиографии, несвоевременной сдаче к указанному ранее сроку материалов, непрохождении проверки в системе «Антиплагиат» (менее 70 % оригинальности), а также при отрицательном отзыве рецензента редакционная коллегия журнала оставляет за собой право отказать автору в публикации.

14. Представляя в редакцию рукопись, автор берет на себя обязательство не публиковать ее ни полностью, ни частично в ином издании без согласия редакции.