



Научно-практический
рецензируемый журнал

ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
Том 24. № 2. 2020

Учредитель:
РЭУ им. Г.В. Плеханова

Главный редактор
Юрий Филиппович Тельнов

Зам. главного редактора
Александр Викторович Бойченко
Василий Михайлович Трембач

Ответственный редактор
Елена Алексеевна Егорова
Никита Дмитриевич Эпштейн

Технический редактор
Елена Ивановна Аникеева

Журнал издается с 1996 года.
Свидетельство о регистрации СМИ:
ПИ №77-13926 от 11 ноября 2002 г.
ISSN (print) 1818-4243
ISSN (on-line) 2079-5939

Все права на материалы,
опубликованные
в номере, принадлежат журналу
«Открытое образование».
Перепечатка материалов,
опубликованных в журнале, без
разрешения редакции запрещена.
При цитировании материалов ссылка
на журнал «Открытое образование»
обязательна.

Мнение редакции может не совпадать
с мнением авторов

Журнал включен ВАКом в перечень
периодических научных изданий.

Тираж журнала
«Открытое образование»
1500 экз.

Адрес редакции:
117997, г. Москва,
Стремянный пер., 36, корп. 6, офис 345
Тел.: (499) 237-83-31, (доб. 18-04)
E-mail: Anikeeva.EI@rea.ru
Адрес сайта: www.openedu.rea.ru

Подписной индекс журнала
в каталоге «РОСПЕЧАТЬ»: 47209
в каталоге «Урал-Пресс»: 10574

© ФГБОУ ВО
«РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2020

Подписано в печать 25.04.20.
Формат 60х84 1/8. Цифровая печать.
Печ. л. 10. Тираж 1500 экз. Заказ

Напечатано в ФГБОУ ВО
«РЭУ им. Г.В. Плеханова».
117997, Москва, Стремянный пер., 36

СОДЕРЖАНИЕ

КАЧЕСТВО ЗНАНИЙ

- А.Д. Иванова, О.В. Муругова*
Онлайн-образование глазами студентов и преподавателей
(по итогам педагогического исследования 2019 года) 4
- С.Ю. Ржеуцкая, М.В. Харина*
Способ автоматического подбора учебно-тренировочных
заданий в информационной среде обучения студентов
ИТ-направлений 17

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Л.Г. Поляков, Т.Д. Полякова*
К вопросу практической направленности обучения
студентов технического вуза основам начертательной
геометрии 29
- Т.П. Пушкарева, В.В. Калинина*
Реализация смешанной модели обучения информатике 39
- Т.М. Шамсутдинова*
Когнитивная модель траектории электронного обучения
на основе цифрового следа 47

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

- Ю.Л. Загуменнов*
Развитие управленческих компетенций студентов на
основе демократизации и информатизации учебного
процесса в вузе 55
- Н.В. Комлева, Д.А. Вилявин*
Цифровая платформа для создания персонализированных
адаптивных онлайн курсов 65

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

- В.А. Сизов, Д.М. Малиничев, В.В. Мочалов*
Совершенствование нормативно-правовой базы
информационной безопасности для устройств
терминального доступа государственной информационной
системы 73



Scientific and practical reviewed
journal

OPEN EDUCATION
Vol. 24. № 2. 2020

Founder:
Plekhanov Russian University of
Economics

Editor in chief
Yuriy F. Telnov

Deputy editor
Aleksandr V. Boichenko
Vasily M. Trembach

Executive editor
Elena A. Egorova
Nikita D. Epshtein

Technical editor
Elena I. Anikeeva

Journal issues since 1996.
Mass media registration certificate:
№77-13926 on November 11, 2002
ISSN (print) 1818-4243
ISSN (on-line) 2079-5939

All rights for materials published in the
issue belong to the journal
«Open Education».

Reprinting of articles published in the
journal, without the permission of the
publisher is prohibited.

When citing a reference to the journal
«Open Education» is obligatory.

Editorial opinion may be different from
the views of the authors

The journal is included in the list of VAK
periodic scientific publications.
Journal articles are reviewed.
The circulation of the journal
«Open Education» – 1,500 copies.

Editorial office:
117997, Moscow,
Stremyanny lane. 36, Building 6,
office 345
Tel.: (499) 237-83-31 (18-04)
E-mail: Anikeeva.EI@rea.ru
Web: www.openedu.ru

Subscription index of journal
in catalogue «ROSPECHAT»: 47209
in catalogue «Ural-Press»: 10574

© Plekhanov Russian University of
Economics, 2020

Signed to print 25/04/20.
Format 60x84 1/8. Digital printing.
Printer's sheet 10. 1500 copies.
Order

Printed in Plekhanov Russian University of
Economics, Stremyanny lane. 36, Moscow,
117997, Russia

CONTENTS

QUALITY OF KNOWLEDGE

Alla D. Ivanova, Oksana V. Murugova

Online Education Through the Eyes of Students and Lecturers
(Based on the Results of a Pedagogical Study in 2019)..... 4

Svetlana U. Rzhetskaya, Marina V. Kharina

A Method for the Automatic Selection of Training Tasks in
Learning Environment for IT Students..... 17

METHODICAL MAINTENANCE

Leonid G. Polyakov, Tatyana D. Polyakova

On the Issue of Practical Orientation of Teaching Students of
Technical Universities the Basics of Descriptive Geometry..... 29

Tatyana P. Pushkaryeva, Vera V. Kalitina

The Blended Learning Model of Computer Science Training.... 39

Tatiana M. Shamsutdinova

Cognitive Model of Electronic Learning Trajectories Based on
Digital Footprint..... 47

EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Iouri L. Zagoumenov

Development of Managerial Competencies of Students on the
Basis of Democratization and Informatization of Educational
Process at the University 55

Nina V. Komleva, Daniil A. Vilyavin

Digital Platform for Creating Personalized Adaptive Online
Courses 65

PROBLEMS OF INFORMATIZATION OF ECONOMICS AND MANAGEMENT

Valeriy A. Sizov, Dmitry M. Malinichev, Vadim V. Mochalov

Improvement of the Regulatory Framework of Information
Security for Terminal Access Devices of the State Information
System 73

СОСТАВ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА журнала «Открытое образование»

Александр Григорьевич Абросимов, д.п.н., проф., профессор кафедры электронной коммерции и управления электронными ресурсами прикладной информатики и информационной безопасности Самарского государственного экономического университета, Самара, Россия

Виктор Константинович Батоврин, д.т.н., проф., заведующий кафедрой информационных систем Московского института радиотехники и электроники и автоматики, Москва, Россия

Мария Сергеевна Бережная, д.п.н., проф., профессор кафедры психологии РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Александр Моисеевич Бернадский, д.т.н., проф., заведующий кафедрой систем автоматизированного проектирования Пензенского государственного технического университета, Пенза, Россия

Александр Викторович Бойченко, к.т.н., доцент кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления, директор Научно-исследовательского института «Стратегические информационные технологии» РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Владимир Николаевич Васильев, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, ректор Санкт-Петербургского государственного института точной механики и оптики (технического университета), Санкт-Петербург, Россия

Татьяна Альбертовна Гаврилова, д.т.н., проф., заведующая кафедрой информационных технологий в менеджменте Высшей школы менеджмента, профессор кафедры информационных технологий в менеджменте Санкт-Петербургского Государственного Университета, Санкт-Петербург, Россия

Владимир Васильевич Голенков, д.т.н., проф., заведующий кафедрой интеллектуальных информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск, Республика Беларусь

Елена Георгиевна Гридина, д.т.н., проф., директор информационно-вычислительного центра НИУ «МЭИ», Москва, Россия

Георгий Николаевич Калянов, д.т.н., проф., заведующий лабораторией Института проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, Москва, Россия

Константин Константинович Колин, д.т.н., проф., главный научный сотрудник Института проблем информатики Российской академии наук (ИПИ РАН), Москва, Россия

Виктор Михайлович Курейчик, д.т.н., проф., заместитель руководителя по научной и инновационной деятельности Технологического института Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия

Николай Григорьевич Малышев, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, академик, президент Московского института экономики, менеджмента и права, Москва, Россия

Игорь Витальевич Метлик, д.п.н., заведующий лабораторией развития воспитания и социализации детей Института изучения детства, семьи и воспитания Российской академии образования, Москва, Россия

Геннадий Семенович Осипов, д.ф.-м.н., проф., заместитель директора по научной работе института системного анализа РАН, Москва, Россия

Борис Михайлович Позднеев, д.т.н., проф., проректор по менеджменту качества, заведующий кафедрой информационных систем МГТУ, Москва, Россия

Борис Аронович Позин, д.т.н., ст. науч. с., технический директор ЗАО «ЕС-лизинг», профессор Научного исследовательского университета Высшей школы экономики, Москва, Россия

Галина Валентиновна Рыбина, д.т.н., проф., профессор Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Москва, Россия

Юрий Филиппович Тельнов, д.э.н., проф., заведующий кафедрой прикладных информационных технологий и информационной безопасности РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Владимир Павлович Тихомиров, д.э.н., проф., академик, президент «Евразийского открытого института», президент Международного консорциума «Электронный университет», Москва, Россия

Василий Михайлович Трембач, к.т.н., доцент кафедры 304 Московского авиационного института (Национальный исследовательский университет), Москва, Россия

Владимир Львович Усков, к.т.н., проф., содиректор НИИ по образовательным интернет-технологиям университета Бредли, Пеория, США

Сергей Александрович Щенников, д.пед.н., проф., ректор Международного института менеджмента «Линк», Москва, Россия

THE EDITORIAL BOARD of the journal «Open Education»

Aleksandr G. Abrosimov, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Head of the Department of Applied Informatics and Information Security, Samara State University of Economics, Samara, Russia

Viktor K. Batovrin, Doctorate of Engineering Science, Professor, Head of the Department of Information Systems, Moscow Institute of Radio Electronics and Automatics, Moscow, Russia

Mariya S. Berezhnaya, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Professor of the Department of Psychology, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Aleksandr M. Bershadskiy, Doctorate of Engineering Science, Professor, Head of the Department of Computer Aided Design, Penza State Technical University, Penza, Russia

Aleksandr V. Boychenko, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor at the Department of Automated Information Processing Systems and Management, Director of Scientific and Research Institute “Strategic Information Technology”, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Vladimir N. Vasil'ev, Doctorate of Engineering Science, Professor, Corresponding member of RAS, Rector of Saint-Petersburg State Institute of Exact Mechanics and Optics (Technical University), Saint-Petersburg, Russia

Tatiana A. Gavrilova, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Head of Information Technologies in Management Department, Graduate School of Management, Saint Petersburg University, Saint Petersburg, Russia

Vladimir V. Golenkov, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Intellectual Information Technologies, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus

Elena G. Gridina, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Director of Information and Computing Center, NRU “MPEI”, Moscow, Russia

Georgiy N. Kalyanov, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Konstantin K. Kolin, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Chief Researcher of The Institute of Informatics Problems of The Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Viktor M. Kureychik, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Deputy Head for Research and Innovation, Institute of Technology, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

Nikolay G. Malyshev, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Corresponding member of RAS, Academician, President of Moscow Witte University, Moscow, Russia

Igor' V. Metlik, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Head of the Laboratory of development, education and socialization of children Institute Studies of childhood, family and upbringing, The Russian Academy of Education, Moscow, Russia

Gennadiy S. Osipov, Doctorate of Physico-mathematical Sciences, Professor, Deputy Director of the Research Institute of Systems Analysis, The Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Boris M. Pozdneeov, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Vice-Rector for Quality Management, Head of Information Systems, Moscow State University of Technology “STANKIN”, Moscow, Russia

Boris A. Pozin, Doctorate of Engineering Sciences, Senior Researcher, CTO, EC – leasing Company, Professor, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

Galina V. Rybina, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Professor of the National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russia

Yuriy F. Tel'nov, Doctorate of Economics, Professor, Head of the Department of Applied Informatics and Information Security, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Vladimir P. Tikhomirov, Doctorate of Economic Sciences, Professor, Academician, The President of the “Eurasian Open Institute”, The President of the International consortium “Electronic university”, Moscow, Russia

Vasily M. Trembach, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department 304, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia

Vladimir L. Uskov, PhD in Engineering, Professor, co-director of the Inter-Labs Research Institute of Bradley University, Peoria, USA

Sergey A. Shchennikov, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Rector of International Institute of Management “Link”, Moscow, Russia

Онлайн-образование глазами студентов и преподавателей (по итогам педагогического исследования 2019 года)

Цель исследования. В статье рассматриваются разные взгляды на онлайн-образование: студентов, преподавателей, политиков. Массовые открытые онлайн-курсы на западе начали активно внедрять с 2012 года, однако уже через три года европейские и американские вузы стали разочаровываться в них и пошли на понижение их значимости в обучении. В России онлайн-обучение — популярный современный образовательный тренд, о котором все чаще говорят на самом высоком уровне и который пропагандируют центральные вузы, стремящиеся покрыть своими цифровыми курсами все образовательное пространство. Спецпредставитель президента РФ по вопросам цифрового и технологического развития Дмитрий Песков в октябре 2019 г. описал ключевые тренды для российских университетов в ближайшие 5–10 лет: первый сценарий «каннибалистический» — несколько ведущих университетов создают онлайн-платформы и фактически вымывают ядро региональных университетов. Второй — это цифровые платформы и цифровизация, когда все университеты создают свои онлайн-курсы. Но за всем этим практически не слышно голосов студентов — хотят ли они массово перейти на дистанционное образование в интернете?

Материалы и методы. Исследование мнений студентов было проведено в 2019 году (с мая по декабрь) на базе Уфимского государственного авиационного технического университета (УГАТУ). Работа проводилась в рамках изучения базового курса «Психология и педагогика», который читается магистрантам 1 курса и аспирантам 2 курса и при проведении педагогической практики у магистрантов 2 курса и аспирантов 3 курса. В качестве основного метода выступал письменный опрос обучающихся о достоинствах и недостатках онлайн-обучения с последующим групповым обсуждением на занятиях.

Результаты были апробированы на «Зимней школе преподавателя — 2020», которую в январе 2020 года провело издательство «Юрайт» для преподавателей России, Казахстана, Белоруссии, Армении и Украины. Материалы исследования были представлены на вебинаре «Онлайн-образование глазами студентов» (спикер — Иванова А.Д.) и вызвали широкое обсуждение и многочисленные отзывы слушателей в групповом чате. В статье приведены результаты опроса студентов УГАТУ и высказывания из чата педагогов.

Заключение. Выводы, полученные в результате обработки опроса магистрантов и аспирантов УГАТУ практически полностью совпали с выводами преподавателей, участвующих в «Зимней школе преподавателя — 2020»: школу и первое послешкольное обучение (средне-профессиональное или высшее) необходимо получать в «классическом» формате. Лучшими вариантами для применения онлайн-образования все признали: повышение квалификации; получение второго образования; курсы для саморазвития и по новейшим открытиям и технологиям. Дистанционное образование необходимо развивать, но только без кампаний: осознанно, методически и технологически продуманно. Необходимо офлайн проверять «квалификацию» людей с интернет-дипломами. Главное, в погоне за рейтингами и экономической выгодой не спешить с принятием непродуманных и опрометчивых решений, способных привести к интеллектуальной деградации молодежи и исправление которых обойдется нашему государству стократ дороже.

Ключевые слова: онлайн-обучение, онлайн-образование, онлайн-курсы, MOOK, традиционное обучение, высшее техническое образование, интернет, электронное образование, качество обучения, поколение Z.

Alla D. Ivanova, Oksana V. Murugova

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia

Online Education Through the Eyes of Students and Lecturers (Based on the Results of a Pedagogical Study in 2019)

Purpose of the research. The article discusses different views on online education: students, lecturers, politicians. Mass open online courses in the West began to be actively introduced in 2012, but after three years, European and American universities started disappointing in them and began to reduce their importance in training. In Russia, online learning is a popular modern educational trend, which is increasingly being talked about at the highest level and which is promoted by central universities that strive to cover the entire educational space with their digital courses. In October 2019, the Russian Federation President's special representative for digital and technological development Mr. Dmitry Peskov described key trends for Russian universities in the next five - ten years: the first scenario is "cannibalistic" — several leading universities create online platforms and actually wash the core of regional universities. The second is digital platforms and digitalization, when all universities create their online courses. But behind all this, practically no voices of students

are heard — do they want to massively switch to distance education on the Internet? The purpose of this study is to answer this question.

Materials and methods. The study of students' opinions was conducted in 2019 (from May to December) at the Ufa State Aviation Technical University (USATU). The work was carried out as part of the study of the basic course "Psychology and Pedagogy", which is taught to first-year undergraduates and second-year graduate students and during pedagogical practice for second-year undergraduates and third-year graduate students. The main method was a written survey of students about the advantages and disadvantages of online learning, followed by a group discussion in the classroom.

The results were tested at the "Winter School of the Lecturer - 2020", which was held in January 2020 by the Yurait Publishing House for lecturers from Russia, Kazakhstan, Belarus, Armenia and Ukraine. The research materials were presented at the webinar "Online education through the eyes of students" (speaker — A. Ivanova) and

caused wide discussion and multiple feedback from the audience in a group chat. The paper presents the results of a survey of students of USATU and statements from the chat of lecturers.

Conclusion. The conclusions obtained as a result of processing the survey of graduate and postgraduate students of the USATU almost completely coincided with the conclusions of the lecturers participating in the "Winter School of Lecturer - 2020": the school and the first post-secondary education (secondary or higher) must be received in the "classical" format. Everyone recognized the best options for applying online education: advanced training; receiving a second education; self-development courses on the latest discoveries and

technologies. Distance education must be developed, but only without campaigning: consciously, methodically and technologically thought out. It is necessary to check offline the "qualifications" of people with online diplomas. The main thing is not to rush in the pursuit of ratings and economic benefits with the adoption of ill-conceived and reckless decisions that can lead to intellectual degradation of youth and the correction of which will cost our state a hundred times more.

Keywords: online education, online courses, massive open online courses, traditional education, higher technical education, Internet, e-education, quality of education, generation Z.

Введение

Современное общество становится информационным, его потребности в получении и обработке информации возрастают и, самое главное, возрастает ее объем, доставляемый через такие источники, как мобильные устройства, социальные сети и необходимость ее адекватной обработки [1, с. 434]. В этом контексте онлайн-обучение — один из современных образовательных трендов. «Данный формат предполагает, что на курсе могут обучаться бесконечное множество человек, к ним не предъявляются никакие требования на входе, весь материал курса представлен в интернете, а минимальная учебная нагрузка по курсу равняется одной зачетной единице» [2, с. 177]. За рубежом массовые открытые онлайн-курсы (МООК) начали активно разрабатывать в 2012 г., однако уже с 2015 года европейские и американские вузы вынуждены были признать педагогические качества онлайн-образования достаточно слабыми [3, с. 82] и снизили их значимость среди педагогических подходов [4, с. 35; 5, с. 17].

Сегодня об онлайн-образовании говорят практически на всех уровнях: изучают, ругают, превозносят и даже прочат смерть классическому образованию. Во всех российских вузах массово организовываются отделы электронного обучения и от каждого преподавателя уже спешно начинают требовать создание онлайн-лекций — независимо

от преподаваемого учебного курса и предмета. Но в этой бурной деятельности нередко забывают о тех, на кого она непосредственно направлена — о студентах. Для того чтобы услышать и понять их точку зрения, в 2019 году в Уфимском государственном авиационном техническом университете (УГАТУ) было проведено педагогическое исследование на тему «Взгляд современной молодежи на онлайн-образование». В нем приняли участие около 400 человек из технических факультетов (авиационного двигателестроения, авиационного приборостроения и авиационных технологий), факультетов математики и информатики, института экономики.

Исследование проводилось в рамках изучения базового курса «Психология и педагогика», который читается магистрантам 1 курса и аспирантам 2 курса и при проведении педагогической практики у магистрантов 2 курса и аспирантов 3 курса. На занятиях обсуждались история и тенденции развития образовательной системы РФ, рассматривались пути ее модернизации и совершенствования, разбирались особенности Болонской системы. Вдумчивая работа над собственным школьным и вузовским опытом побуждает студентов к неформальному анализу современной российской системы обучения, сравнению ее с западной и советской. «Организация такой самостоятельной работы показала свою эффективность в повышении общей професси-

ональной компетенции <...>, развитии педагогического мышления, прогностических и коммуникативных навыков и ориентирована на становление культурного и нравственного облика человека, способного развивать и направлять научно-технологический и социальный прогресс общества» [6, с. 311].

В рамках изучения темы «Современное образование: проблемы и перспективы» обучающиеся получили задание письменно подготовить ответы на вопросы, непосредственно касающиеся онлайн-обучения (ОО):

- Какие достоинства ОО вы можете выделить?
- Какие недостатки у ОО?
- Какие специальности подходят для ОО?

На семинарских занятиях проводилось совместное обсуждение этих вопросов. Во время живого и заинтересованного разговора создавался образ «идеального онлайн-курса», выяснялись проблемы и перспективы его внедрения в классическое образование. Современные студенты — представители поколения Z [7] — продвинутые интернет-пользователи, которые не понаслышке знакомы с ОО, многие уже успели пройти онлайн-курсы (и не одни). Их мнение основано не на выкладках и рассуждениях теоретиков, не на научных статьях и монографиях, не на приказах министров и ректоров [8, 9, 10]. Это суждения практиков, которых необходимо выслушать, прежде чем начинать массированно переводить об-

учение в сеть. Поскольку сначала студенты писали письменные ответы на вопросы, а потом мы их вместе обсуждали, то в этой статье приведены реальные цитаты, ответы и высказывания магистрантов и аспирантов УГАТУ.

С 27 января по 2 февраля 2020 года издательство «Юрайт» (Москва) организовало «Зимнюю школу преподавателя – 2020» [11], в которой приняли участие 5843 педагога из России, Казахстана, Белоруссии, Армении, Украины. Материалы данного исследования были представлены на вебинаре «Онлайн-образование глазами студентов» [12] (спикер – Иванова А.Д.), который вызвал интерес, положительные отзывы и широкое обсуждение слушателей.

В данной статье представлены результаты педагогического исследования, подробные и без купюр ответы (выделены курсивом) магистрантов и аспирантов УГАТУ о тенденциях развития, особенностях, достоинствах и недостатках применения онлайн-обучения. Также здесь приведены многочисленные высказывания педагогов из чата [12] «Зимней школы преподавателя – 2020».

Достоинства онлайн-обучения

Учебные достоинства ОО для студентов

1. Самое важное и неоспоримое достоинство ОО – это возможность для обучения людей с ОВЗ.

2. *Учеба в любое время, в любом месте: когда у студента нет времени на учебу, он может смотреть/слушать лекции в автобусе, на отдыхе или в другом месте.*

Комментарии из чата «Зимней школы преподавателя – 2020» (далее – ЗШП):

➤ Тут возникает серьезная проблема: мы говорим про нехватку времени на обучение у студентов очного обучения,

для которых присутствие на занятиях обязательно! Так, может, вопрос не в переводе обучения в интернет, а в том, что именно необходимо современным студентам: «корочка» или все-таки знания?

3. *Есть возможность прослушать один и тот же материал от разных преподавателей, приобщиться к мировой научной элите и учиться в любом вузе мира.*

Но лекции знаменитых ученых можно слушать и параллельно с обычным обучением в вузе: никто не запрещает студентам заходить на сайт «Постнаука» и пр. На резонный вопрос: «Как часто вы будете слушать одну и ту же тему в исполнении разных профессоров?» от студентов был получен вполне закономерный ответ: *скорее всего, на третьей-четвертой теме нам это уже наскучит.*

4. *Обучение в индивидуальном темпе и собственный график отчетности:*

- *можно пропускать уже известные нам разделы или же возвращаться по несколько раз к темам, вызывающих затруднения;*

- *можно удлинить или можно сократить срок обучения;*

- *собственный график зачетов мы подстроим под хобби и увлечения.*

5. «Конструктор» курса – возможность изучать только реально важные и интересные дисциплины:

- *при ОО нет необходимости сидеть на парах и выслушивать информацию, которая мне не нужна;*

- *гибкий темп: можно пропускать известные разделы или же возвращаться по несколько раз к сложным темам;*

- *мы не хотим изучать курсы по выбору деканатов – мы хотим сами принимать решения о выборе дополнительных дисциплин.*

Поскольку студенты только входят в жизнь, то у них пока еще маленький образовательный базис и опыт – и ни сту-

дент, ни его советчики (родители, друзья) не представляют, что именно ему понадобится в жизни. К тому же, они не знают, как изучаемые предметы между собой взаимосвязаны. Поэтому строить образование только на «своем» понимании было бы опрометчиво.

Комментарии из чата ЗШП:

➤ В вузе учатся культуре мышления, логике проведения анализа или исследования, глубинным взаимосвязям предметов и дисциплин. А, исходя из того, что родители и школа сегодня плохо справляются с воспитательной функцией, то растут ожидания общества от вуза и его роли в воспитании специалиста, ориентированного на развитие.

➤ Мы живём в условиях стремительных изменений: даже вуз не знает, что будет востребовано через 4 года обучения. Работодатель, конечно, доучит, если у нашего выпускника будет недостаточно компетенций. Но если у работника не будет дисциплинированности и ответственности, его просто не возьмут на работу.

➤ Есть важные базовые дисциплины (они показывают студенту специальность в целом), а есть дополнительные курсы, которые идут по выбору.

➤ К сожалению, студентов еще приходится воспитывать – они не знают элементарных вещей. К примеру, заходят в аудиторию в верхней одежде, потягиваются, чешутся, сидят, развалившись...

➤ Часто студент – как малыш, изучающий новый язык, методы обобщения. И этому надо учить постепенно, исправляя ошибки и направляя к результату.

➤ Западные коллеги завидуют нашим комплексным программам, а мы бежим за их системой «шведского стола»!

Организационные достоинства ОО для студентов

1. *Возможность самому выбрать преподавателя.*

Комментарии из чата ЗШП:

➤ Мы отлично понимаем, что параллельно с выбором преподавателя сразу встанет вопрос о нагрузке или что дисциплина по выбору может читаться только при условии ее выбора не менее 15 студентов.

2. *Психологический комфорт для стеснительных и замкнутых людей:*

- сдача экзаменов в режиме онлайн-тестирования уменьшает волнение и придает спокойствие;

- нет тревоги перед встречей с преподавателем на зачете или экзамене — никто не смотрит на твой социальный статус, пирсинг, посещение пар и т.д.

Комментарии из чата ЗШП:

➤ За стеснительностью и замкнутостью часто скрывается неуверенность студентов в своих силах и элементарное незнание.

3. *Возможность максимально использовать мультимедиа, видео- и аудиофайлы в обучении.*

Этот пункт вызвал у студентов одобрение и преподавателям необходимо к ним прислушаться и максимально использовать современные методы подачи материала на занятиях. Современному поколению Z не хватает ярких наглядных иллюстраций, моделей и презентаций — «реальная жизнь, по сравнению с виртуальным миром, кажется серой, унылой и пресной» [7, с. 55]. Но, одновременно, студентам не очень нравится, когда на всю пару просто включают обучающий фильм: *при всех достоинствах учебных фильмов, мы хотим, чтобы преподаватель вместе с нами не просто смотрел его, а разбирал, обсуждал и комментировал. Кино мы можем и дома посмотреть — а на занятии нам нужен диалог.*

Достоинства ОО для преподавателей

1. *Преподаватели с ОВЗ, в декрете, на больничном, живущие в удаленных районах имеют*

возможности для работы по специальности: оказывать репетиторские услуги и проводить обучение из любого места.

2. *Никто не опаздывает на лекции и не мешает преподавателям работать своими разговорами, смартфонами и т.д.*

Достоинства ОО для вузов

1. *Экономия средств на оплате труда преподавателей, а сэкономленные средства вуза можно направить на исследовательскую деятельность, повышение стипендии и т.д.*

Комментарии из чата ЗШП:

➤ Онлайн-курсы должны быть только в помощь педагогам, а не против них! Нельзя вводить ОО ради экономии бюджета — нельзя экономить на образовании!

➤ Обидно, что в гонке за эффективностью и ради экономии, ОО становится угрозой для образования.

➤ Ни один МООК не дублирует дисциплину адекватно.

2. *Вузы избавятся от нужды содержать армию преподавателей, которые работают «спустя рукава» — с юношеским максимализмом высказались магистранты. Ректор ВШЭ Я. Кузьминов назвал этот процесс не менее резко — «селекцией профессорско-преподавательского состава» [9].*

Комментарии из чата ЗШП:

➤ Но каким образом и кто будет определять, что преподаватель плохо работает? Или как раз начнут уходить самые честные и лучшие? Если среди преподавателей начнется борьба за место — война всех против всех — то вместо сотрудничества будет конкуренция.

3. *Вузы получают доступ к студентам, которые не могут присутствовать на занятиях лично.*

Комментарии из чата ЗШП:

➤ Снова возвращаемся к вопросу: студент учится для будущей специальности или чтобы получить диплом? Самоорганизация студента — основная проблема ОО.

➤ Нужно иметь мотивацию и огромное стремление. Сложно пройти онлайн-курс по-честному самостоятельно. А если их несколько? Сидеть все время дома перед экраном — так с ума можно сойти!

Недостатки онлайн-обучения

Учебные недостатки ОО для студентов

1. *Ограниченность списка предметов и дисциплин, подходящих для ОО.*

В первую очередь это относится к техническим, естественным и медико-биологическим дисциплинам. Чрезмерная «виртуализация» в итоге может привести к упрощению и ухудшению подачи материала: *дистанционное обучение лучше использовать на легком материале, где участие преподавателя может быть минимизировано.*

Например, когда первокурсникам в Инженерной школе Дальневосточного федерального университета лекции по высшей математике перевели в онлайн и «отдали» лектору из МГУ, то практические занятия вместо решения задач превратились в разбор теории с «местным» преподавателем. Жалобы студентов и петиция ректору с 457 подписями ни к чему не привели. А ведь этих ребят ждут на дальневосточном заводе «Звезда» и на космодроме Восточный! Кто будет отвечать за «заочную» подготовку инженеров и допускать их к ремонту подводных лодок? [13]

2. *При просмотре лекции «в записи» нет сопричастности, нет живой вовлеченности слушателей в изучаемый материал:*

- Исчезает харизма, энтузиазм и вовлеченность преподавателя в предмет.

- Лекции онлайн начинают «твердеть», они теряют динамизм, становятся мёртвыми.

- В электронном курсе рядом нет преподавателя, который обычно эмоционально окрашивает

ет знания и способствует восприятию материала.

3. Нет быстрой живой обратной связи между преподавателем и учащимся и нет индивидуального подхода к студенту: нет человеческого общения между учениками и учителями.

Комментарии из чата ЗШП:

➤ Актеры со сцены чувствуют зрителя, а хороший преподаватель ощущает аудиторию.

➤ По глазам, по зевкам можно понять — какие слушатели сегодня, какой у них настрой. Иногда приходится их «будить» анекдотами, историями — это абсолютно верный и действенный подход.

➤ Обучение и профессиональная подготовка должны быть от человека к человеку, в группе: друг с другом и друг для друга. А онлайн-курсы могут использоваться в помощь преподавателям и студентам.

4. Отсутствие полноценных практических и лабораторных занятий:

- Нет практических навыков и тактильных ощущений, нет опытов и экспериментов.

- Человек запоминает не только изображение и звук, но и запахи, ощущения — в ОО этого нет.

- Нам надоело моделировать технологические процессы на компьютере, работать в AutoCAD и т.д. Мы хотим учиться работать руками: соединять провода, смешивать реактивы, крутить гайки. Виртуализация образования не должна становиться всеобъемлющей!

«Особенно практические навыки нужны для студентов, выбравших прикладные инженерные науки, так как требуемое представление об изучаемых объектах невозможно получить только на теоретических и практических занятиях — для глубокого освоения материала необходимо непосредственное участие в производственном процессе» [14, с. 140].

Комментарии из чата ЗШП:

➤ ОО не для практической профессиональной деятельности. Для общего понятия, самосовершенствования условно возможно, но не более.

5. «Отчуждение» курса от разработчика.

Тут возможны разные варианты:

А. Преподаватель курс сделал, вуз его запустил и уже не нуждается в разработчике (курс уже собственность организации).

В. Преподаватель работает, растет и развивается — но на внесение правок и дополнений в уже готовый продукт нет средств.

С. Студенты не могут обратиться с вопросом непосредственно к разработчику, т.к. поддержкой курса занимаются технические специалисты.

6. Пропадает один из главных мотивов обучения — соперничество:

- Нельзя сравнивать промежуточные результаты своего обучения и других студентов — сравнивать вживую, при работе у доски, выступлениях.

- Соревноваться в «рейтинге» и реально — это две большие разницы!

7. Не развиваются социальные навыки и умение выступать на публике:

- Не хватает социального взаимодействия: нет общих интересов и групповых дискуссий.

- Нет студенческой жизни, а нет группового общения — нет и новых знакомств.

- Притупляется чувство ответственности и инициативы, коллективизма, работы в команде.

Магистранты и аспиранты рассказывают, что у их родителей и коллег есть школьные друзья, студенческие, по бизнесу. Но, если ты учишься онлайн, то тебе не на кого опереться по жизни, у тебя не появится свое «комьюнити» — студенческие связи и знакомства пригождаются в карьере и в бизнесе.

Комментарии из чата ЗШП:

➤ Ценность очного образования не в содержании и объеме полученной информации (она может устареть через год-другой), а в социальных связях, которые можно капитализировать на протяжении всей жизни.

Сегодня умения самопрезентации и работы с людьми очень важны. Именно очные занятия учат вхождению в коллектив, помогают справиться со стеснением и волнением, владеть вниманием публики, парировать, держать удар. Конечно, в интернете можно найти практически любое обучение, а при вузах организовывают театральные студии и курсы спикеров, проводят всевозможные тренинги личностного роста и ораторского мастерства. Но, во-первых, зачастую это платные мероприятия. А, во-вторых, такая внеурочная учеба пригодится и на обычных занятиях в аудитории.

8. Экспресс-тестирование после каждой лекции не является показателем хороших знаний:

- Тестирование после видеолекции не будет корректным форматом проверки знаний, т.к. работает кратковременная память, после чего информация забывается.

- В случае если тесты не меняются и для всех студентов одинаковые, то вероятно, что у студента уже давно есть готовые ответы на них.

Негативная оценка студентов-практиков расходится с идеологами-теоретиками МООК, ратующими за мини-тесты через каждые 15–20 минут курса и объясняющими это клиповым мышлением молодежи [15]. Сегодня клиповое мышление подрастающего поколения — это реальная педагогическая проблема. Но, может, над этим следует работать и как-то исправлять, а не потакать ему?

Личностные недостатки ОО для студентов

1. *ОО и отсутствие живого общения подходит не каждому человеку.*

Интернет-продвинутая молодежь давно уже самообучается онлайн: вебинары, курсы, тренинги, мастер-классы:

- Недостаток общения приводит к психологическим проблемам и депрессиям, что сказывается на качестве личной жизни — люди, работающие в удаленной местности, и фрилансеры знакомы с такой проблемой.

- Необходима беседа между студентами и преподавателем. Я даже не могу перейти на электронные конспекты, какие уж тут видео-лекции!

- Я бы отказалась от этого модного направления. Мне надо присутствовать в аудитории вместе с преподавателем.

- Хочу, чтобы меня учили люди, а не компьютеры.

2. *Не все могут самостоятельно организовать свой учебный процесс.*

Организационные недостатки ОО для студентов

1. Проблема дисциплины, самодисциплины и мотивации студентов:

- Мы всегда будем сдвигать сроки «вправо» — регулярно откладывать выполнения заданий, переносить посещение семинаров и удлинять обучение — а это неизбежно приведет к удорожанию учебы, и студенты чаще будут бросать вуз.

- Вне аудитории очень сложно себя заставить учиться: только сядешь, настроишь компьютер и сразу — то попить, то в туалет, то посмотреть в вацап..., а лекция уже и закончилась! На обычных лекциях мы, конечно, тоже отвлекаемся, но там есть внешние стимулы, чтобы «вернуться» и включиться в работу.

- С каждым годом все труднее найти мотивацию продолжать учебу.

2. Отсутствие реального контроля посещения занятий

и мониторинга самостоятельного выполнения работ:

- Можно открыть вкладку курса на компьютере, все настроить и... смотреть сериал на втором браузере. А счетчик курса «тикает» и считается, что мы уже смотрим третью лекцию.

- У современного студента есть большой соблазн и достаточно способов «несамостоятельной» учебы, а у онлайн-преподавателя мало возможностей для качественного контроля подобных издержек дистанционных технологий.

Комментарии из чата ЗШП:

- Когда вёл вебинары для взрослой публики, они честно говорили, что много домашних дел. Видеокамеру выключают и ребенка кормят, например... Хотя звук слушают. Если видеосъемка с их стороны не подразумевается, то регистрация и всё.

3. Зависимость студента он внешне не явных факторов.

Как говорится, дьявол кроется в деталях:

А. Интернет. Успешная работа с онлайн-курсом ставит студента в прямую зависимость от стоимости, качества и стабильности связи в месте проживания (и, кстати, от места проведения вебинара тоже — если учеба идет «вживую»).

В. Финансовая «матрешка». Студент купил онлайн-обучение — а оно не идет на его компьютере — надо обновлять технику. Техника подходит — но нет специального программного обеспечения — нужно купить оборудование и ПО. Все необходимое для учебы есть — но студент не умеет пользоваться новыми компьютерными программами — для этого требуется отдельное платное обучение...

Недостатки ОО для преподавателя

1. Нет быстрой обратной связи [16, с. 238], свободы и вариативности в подаче темы: экран минимум вдвое уменьша-

ет энергетику партнерства и исключает внимание преподавателя к студентам.

Респонденты считают, что преподавателю важно чувствовать, насколько студенты понимают материал (по их глазам, вопросам, ответам), чтобы на ходу оперативно корректировать учебный процесс. В записанной лекции нет диалога с аудиторией — а ведь это демонстрация вовлеченности студентов в предмет.

Комментарии из чата ЗШП:

- Заочники приходят со своими производственными вопросами и занятия получаются интересными и практико-ориентированными. Эти наработки — неоценимый материал для постоянного обновления и актуализации лекций.

- Работая со слушателями на курсах повышения квалификации, приходится менять ход обучения в каждой группе — а ведь категория одна!

В реальном режиме подачи материала у педагога всегда есть возможность изменить подачу материала: ускорить или замедлить темп изложения, добавить или убрать примеры и т.д. И получается, что никогда лектор не читает две абсолютно одинаковые лекции — постоянно приходится варьировать ход обучения в каждой группе. А онлайн-курсы не гибкие, а жесткие — и педагог должен свой полет мысли втискивать в «прокрустово ложе» утвержденного формата.

Есть еще один важный аспект педагогического творчества, о котором знают все преподаватели. Нередки случаи, когда на *n*-ой итерации одной и той же лекции у педагога случается инсайт, озарение и хочется воскликнуть: «Эврика! Я, наконец, понял, как давать эту тему! Я нашел идеальный подход, который максимально понятен и интересен студентам!» Сидя дома такие «открытия» случаются крайне редко — для них нужна отдача, энергия и вовлечен-

ность аудитории: *онлайн-формат гораздо лучше подходит для рутинно работающих преподавателей, но не для ищущих и творческих личностей, проживающих каждую тему вместе со студентами.*

2. *Онлайн-переписка со студентами отнимает много времени и сил преподавателя, но не приносит удовлетворения.*

Многие разработчики и адепты ОО утверждают, что живое общение вполне можно заменить групповым чатом в приложении к курсу. Но студенты, с раннего детства сидящие ВКонтакте и мессенджерах и вслепую набирающие смс на смартфоне, не считают чат полноценной заменой реальному общению: *учебная переписка — это явление больше гипотетическое, чем реально применимое.*

Надо признать, что ведение качественной учебной переписки со студентами будет отнимать очень много времени у обеих сторон виртуального диалога. Кто учился, тот знает: грамотно сформулированный вопрос — это уже половина ответа, а хороший подробный ответ — иногда это почти научная статья. Интересно, идеологи онлайн-переписки задумываются об этом, или они считают, что односложного ответа и ссылки на страницу в учебнике уже достаточно? Но студенты признаются, что *самый ненавистный ответ преподавателя: «Посмотрите в методичке!».*

Кстати, на живой лекции, когда вопрос задал один студент — то и вопрос, и ответ на него слышит вся аудитория (и тем самым повторяет пройденный материал). А в онлайн-диалоге все по-другому. Никто из обучающихся не будет просматривать весь чат — вдруг, «мой» вопрос уже кто-то задавал? Это связано с особенностями психологии современной молодежи — преимущественно эпистолярное общение с детства отбивает охоту читать лишнее.

Вот студент и ищет в чате лишь то, что написано именно ему.

Комментарии из чата ЗШП:

➤ Студенты читают в чате то, что именно ему предназначено. Отвечать приходится одинаково каждому или через одного.

➤ Если вести переписку со студентами, то это отнимает очень много времени.

➤ Сейчас время не читателей, а писателей...

Кстати, и студенты очень быстро устанут задавать вопросы: пока сформулируешь и пошлешь, пока дождешься ответ и разберешь его — на то, что во время обычной лекции уходит пару минут, в онлайн может уйти неделя...

3. «Отчуждение» курса от разработчика: если курс закончен и «упакован», то внести в него изменения уже достаточно сложно. А иногда это крайне необходимо: появились новые исследования или, например, сменилось правительство РФ — и всё, информация лекции безнадежно устарела.

Недостатки ОО для вуза

1. Высокая стоимость разработки и поддержания актуальности онлайн-курсов, необходимость в специально обученном персонале, покупке дорогостоящего оборудования и ПО: *мы много сидим в интернете и с ходу отличаем профессионально сделанные качественные курсы от кустарных поделок.*

Не все вузы могут регулярно вкладывать большие деньги в создание центра ОО [17, с. 40], где будут звукорежиссер, сценарист, постановщик света, методист, психолог, программист, художник, мастер по монтажу, специалист по педагогическому дизайну курса, менеджер и т.д. [18, с. 95]. Но кто может содержать такой штат профессионалов со специальной подготовкой и соответствующей оплатой? Только центральные и богатые вузы. А провинциальные не

только все переключают на плечи преподавателей, а зачастую и включают эту большую работу в обязательную нагрузку (без дополнительной оплаты).

Комментарии из чата ЗШП:

➤ Совершенно правильно, опыт мой и моих коллег подтверждает — мы всё делаем сами!

➤ Чиновникам тоже удобно нас рейтинговать «по цифирке» — сколько у кого онлайн-курсов.

➤ Мы, как филиал, очень отличаемся от Центра по состоянию материальной базы и т.д. И платить преподавателям за онлайн-курсы не хотят.

➤ Реально, с введением ОО преподаватели потеряли в оплате труда.

2. Превращение провинциальных вузов в консультационные центры столичных.

Об этом «неизбежном» процессе уже давно говорят с высоких трибун [9, 10, 19]. Одним из апологетов, искренне верующих в вывод образования в онлайн, является Я. Кузьминов. На международной образовательной конференции EdCrunch 2018 он сообщил, что посещаемость лекций студентами в наших вузах составляет в среднем всего 15–17%: «А вовлеченность студентов в этот процесс, боюсь, еще ниже, — сказал он. — Коэффициент полезного действия у таких лекций даже в “Вышке” низкий. Это никому не нужно, это профанация» [8]. Трудно сказать, откуда такие неутешительные данные — может, в ВШЭ на лекции и не ходят, но студенты УГАТУ честно говорят, что на хороших лекциях интересных преподавателей посещаемость очень высокая и ходят на такие занятия не за «галочкой», а за знаниями. Так может, лучше снизить учебную нагрузку преподавателей (хотя бы до уровня СССР), чтобы у них были время и силы на качественную подготовку лекций?

Комментарии из чата ЗШП:

➤ В нашем региональном вузе преподавателям приходится одновременно вести по 12–15 дисциплин, а с масштабным введением ОО придется и по 20 дисциплин — однозначно снижение качества.

➤ Правдивое описание реалий сегодняшнего дня. Мой опыт подтверждает.

➤ Заккрытие региональных вузов — потенциальная проблема государства.

➤ Деньги поглощаются в Москве, в том числе и за счет разработки онлайн-курсов.

➤ Только чиновник остается лицом, незаменимым с помощью онлайн...

➤ Надо встречно прокачивать тему онлайн-управления городами и регионами. Если есть успешная практика какого-нибудь департамента в регионе, то пусть подключают несколько других, в которых можно упразднить эти департаменты. Но нам скажут: они же «на земле» с людьми работают...

Региональным вузам практически нереально конкурировать со столичными: деньги, статус и возможности слишком разные. Сначала исчезнут филиалы как «несостоятельные» и «невостребованные», а затем и провинциальные университеты. По мнению ректора ВШЭ создание «системы взаимодействия между наиболее сильными вузами-донорами, где будут разрабатываться онлайн-курсы для «вузов-реципиентов», обеспечило бы значительный «экономический эффект» [9]. Он же призвал Минобрнауки и Рособнадзор принуждать вузы включать в учебную программу онлайн-курсы, которые читают ведущие ученые — «это лучше, чем дать учащимся прослушать курс местного доцента» [9]. Опасная и очень нелицеприятная сегрегация коллег «по цеху»...

1 октября 2019 года спецпредставитель президента РФ по вопросам цифрового и

технологического развития Д. Песков описал ключевые тренды для российских университетов в ближайшие 5–10 лет: первый сценарий «можно назвать «каннибалистическим». Это сценарий, при котором несколько ведущих университетов создают онлайн-платформы и фактически вымывают ядро региональных университетов. Он такой, крайне неприятный» [10]. А второй путь выживания университета — это цифровые платформы и цифровизация: все университеты создают свои MOOC и провинциальные вузы начинают яростно конкурировать уже между собой. Но результат прежний: мы лишаемся местных очагов науки и культуры.

3. Итог повального перехода на ОО — *снижение уровня образованности в обществе.*

Вузы — это региональная интеллектуальная элита, это центры культуры. Уводя обучение в интернет, мы истощаем и обескровливаем наши регионы.

Комментарии из чата ЗШП:

➤ А ведь сколько великих ученых вышло именно из провинции!

Вот что написал в мае 2019 года магистрант 1 курса (направление подготовки «Машиностроение»): *«Массовое внедрение ОО приведет к перераспределению денежных средств между вузами и резкому скачку коррупции. Вряд ли центральные университеты честно отдадут сэкономленные деньги на нужды провинциальных вузов. Все это негативно отразится как на качестве внедряемого ОО и на репутациях вузов, так и на общей образованности российского общества».*

«Сомнительные достоинства (они же недостатки) онлайн-обучения»

1. Низкая стоимость ОО.

Действительно, все респонденты подтверждают, что такое обучение будет дешевле, но:

- возможно, студенту придется докупать специальное оборудование и ПО;

- при неустойчивой мотивации и сдвигании сдачи отчетности «вправо» электронное обучение в итоге займет больше времени и средств;

- к сожалению, ОО студенты будут чаще бросать [20, с. 127], а, значит, деньги, вложенные в учебу, будут просто оседать у владельцев курсов.

2. Неограниченность и доступность информации в интернете.

Студенты отмечают, что, с одной стороны, в онлайн-курс можно заложить множество интересной дополнительной информации: гиперссылки, обучающие фильмы, книги, статьи, презентации. Но, с другой стороны, можно увлечься и отойти от темы, т.к. *избыток информации и неумение пользоваться ею зачастую не помогает, а даже мешает обучаться.*

Сегодня студенты «отлично знают, где и на каком сайте найти нужную информацию, но системообразующих знаний в их головах оседает все меньше. С любым, даже мизерным, вопросом — они в первую очередь обращаются к интернету. Практически, смартфон уже заменяет им голову и память. <...> студенты честно признают, что интернет для них — самое главное. Не надо учить, запоминать — два нажатия клавиши, и все уже под рукой. Появляется суррогат обучения и иллюзия знаний. Фактически мы приходим к понятию «компетентности» в самом негативном смысле — это «знание того, где лежат нужные знания» [7, с. 56].

3. Повышается эффективность занятий благодаря возможности многократно пересматривать урок, а также мультимедиа: *некритично отставание по программе — если студент не сдает зачеты вовремя, то его не отчисляют и можно закрыть сессию в любое время.*

Наши респонденты правы: никто из преподавателей повторно не будет перечитывать тему студенту, который проспал или не разобрался в материале, а записанная лекция позволяет это сделать многократно. Но именно это достоинство становится сразу и недостатком: *появляется расслабленность и исчезает понятие дедлайна — студенты не торопятся изучить материал и спокойно откладывают это «на потом».*

«Из-за того, что лектора нельзя поставить на паузу и отмотать назад, студенты вынуждены внимательно его слушать. Не успел записать — твои проблемы. Нужно концентрироваться и понимать информацию здесь и сейчас. А онлайн-образование этот навык не развивает. <...> Это приведёт к тому, что люди, которые учились в онлайн, будут думать и работать медленнее, чем те, кто учился в офлайне. Как писал исследователь Маршалл Маклюен, важна не только сама информация, но и то, по какому каналу она передаётся. Когда вы читаете книгу, мозг считывает смыслы и достраивает картинку. А когда смотрите видео, достраивать ничего не нужно, мозг работает не так активно. Пресловутое клиповое мышление — это не следствие того, чем поколение Z занимается в интернете. Это следствие того, что молодёжь проводит время именно в интернете. Потакая клиповому мышлению, разработчики онлайн-курсов дробят их на мелкие части <...> в онлайн-е люди слишком легко переключаются с одного занятия на другое» [21].

4. Быстрое получение сертификата об обучении или записи об изучении ряда дисциплин практически в любом известном вузе. Но:

- сразу становится понятно, что обучение получено онлайн, а, значит, реальное качество знаний не гарантируется;

- не всех работодателей устраивает специалист, прошедший ОО и не получивший практических навыков.

Выводы

Выводы получены на основании опроса студентов УГАТУ (2019 г.) и чата преподавателей на «Зимней школе преподавателя — 2020», организованной издательством «Юрайт» в январе 2020 г.

1. ОО в «чистом виде» стоит применять только в том случае, когда для человека это единственная возможность получить образование.

2. Школу и первое послешкольное обучение (СПО или ВО) необходимо получать в «классическом» формате: *нельзя отказываться от классического обучения — ОО должно быть только дополнением к нему.*

Комментарии из чата ЗШП:

- Радует, что студенты за классическое обучение, что есть критическое мышление, а не одни лозунги и тренды!

- Базу даёт только классическое образование.

- Дисциплины по выбору студентов — широкое поле для ОО.

- ОО очень удобно как второе образование или continuous education, но для этого должна быть крепкой первичная учебная база.

- Смешанное обучение должно быть официально узаконено, иначе все сместится в сторону онлайн, сокращения профессорско-преподавательского состава и экономии.

3. *Техническое, естественнонаучное и медицинское образование должно оставаться только классическим!*

Так считают студенты-технари, явно недооценивая тонкости и особенности гуманитарных наук.

Комментарии из чата ЗШП:

- Жалко, что технарям сейчас мало преподают гуманитарных дисциплин. Заявле-

ние о том, что гуманитарные дисциплины можно перевести онлайн, свидетельствует о поверхностном отношении к этим предметам, непонимании их важности.

- Экономика, если сведена к болтовне, — то онлайн. Многие даже не осознают, что там расчетов иногда не меньше, чем у технарей...

- Наши студенты-гуманитарии дают зеркальную картину: профильные дисциплины нужно изучать классически, а непрофильные (для них естественнонаучные) можно и онлайн.

- Если уж техническое образование должно оставаться классическим, то гуманитарному сам Бог велел! В гуманитарном нужно осмысление и понимание!

- Гуманитарное бизнес-образование онлайн не выпустило еще ни одного бизнесмена...

- А как преподавать философию без живого диалога?!

Главные апологеты и пропагандисты ОО — столичные вузы, специализирующиеся не на технических, а на экономических и социо-психологических направлениях. Технические дисциплины гораздо сложнее переводить в онлайн: им нужны лаборатории, испытательные стенды, разнообразное и дорогостоящее оборудование (сварочное, литейное и пр.). У них насыщенный и наукоемкий контент и, что самое главное, — жесткие однозначные требования к выходному контролю знаний.

4. Лучшие форматы для применения ОО:

- Получение второго образования на базе ВО или СПО.

- Повышение квалификации (с обязательной сертификацией [22, с. 40]).

- Курсы для саморазвития (без обязательной сертификации).

- Курсы по новейшим открытиям и технологиям (классическое образование более «неповоротливо»). Например,

ведущий вуз выпускает онлайн-курс, где рассказывает о том, что появилось в науке буквально вчера.

Комментарии из чата ЗШП:

➤ Не стоит абсолютизировать ОО. Это только дополнительный ресурс.

➤ ОО — только в дозированной форме!

5. ОО необходимо развивать, но только без кампанейщины: осознанно, методически и технологически продуманно.

К тому же мы еще не получили критического числа «специалистов с интернет-дипломами» и не знаем, какое их реальное влияние на оборонноспособность, промышленность, медицину, образование нашей страны.

Комментарии из чата ЗШП:

➤ Основная проблема в том, что как только какая-то новация становится трендом, то все и вся стремятся быть первыми в применении, не всегда обращая внимание на то, что к одним процессам данная форма работы подходит, а к другим — нет.

➤ Рассуждая об ОО, мы больше говорим о технологии, уровнях и организации учебного процесса. А ведь в образовании один из главных элементов — содержание, система правильно сформированных дидактических задач.

6. Необходимо регулярно обновлять классическое обучение: вводить интерактивы, использовать новые педагогические технологии, медиаресурсы и др.

➤ *Не секрет, что у нас в УГАТУ даже не все лекционные аудитории оборудованы современной техникой, компьютерами и проекторами — что уж говорить про остальные классы! Так может, сначала направить деньги на техническое перевооружение региональных университетов?*

7. Необходимо проверять и реально подтверждать «квалификацию» людей, прошедших ОО.

Студенты опираются на свой опыт — многие уже проходили разные онлайн-курсы и реально оценивают глубину и объем полученных там знаний.

Комментарии из чата ЗШП:

➤ В приложении к диплому следует указывать, какие именно предметы пройдены онлайн.

Заключение

Какое резюме можно сделать по факультетам:

1. Экономисты (самый «легкий» факультет в УГАТУ) — больше склонны переходить на ОО.

2. Программисты — частично «за», но высшую математику практически все решили оставить в «классическом» виде.

3. Технари против ОО и допускают перевод в онлайн-формат только блок общеобразовательных дисциплин.

Есть еще одна важная закономерность: чем старше респондент — тем менее он склонен переходить на ОО. За полновесное онлайн-обучение выступили только 7% опрошенных магистрантов и 2% аспирантов.

Это же отмечали в своих комментариях [12] и педагоги на «Зимней школе преподавателя — 2020», организованной издательством «Юрайт»:

➤ Как оказывается, преподаватели и студенты хотят одного и того же!

➤ Какие молодцы наши студенты! Они все правильно понимают. К ним надо прислушиваться нам, взрослым. Верю: будущее в хороших руках!

➤ Наши студенты (3 курс) практически все для своих детей выбрали даже не смешанный тип обучения, а обучение с обязательным посещением занятий!!!

➤ Мнение Ваших студентов совпадает с мнением наших

студентов и преподавателей. Мы это часто обсуждаем.

➤ К сожалению, качества образования не будет, пока мы будем оказывать образовательные услуги.

➤ Ближайшая граница — Польша, Румыния, Болгария, Германия — им не нужны онлайн-курсы. Нет, при желании студенты могут их послушать, но для всего остального есть живые преподаватели. Это я мучила вопросами заграничных коллег при поездках по Эразмусу, на конференциях и т.п.

Все преподаватели прекрасно понимают, что «молодое поколение сложно выдернуть из виртуального пространства — интернет им заменяет все: книги, справочники, магазины, друзей, кинотеатры и т.д.» [7, с. 55]. Но «развитие государства в первую очередь зависит от уровня подготовки специалистов — недаром после успехов Советского Союза в космосе президент США Джон Кеннеди сказал, что русские победили американцев не на ракетных полигонах, а за школьной партой» [23, с. 177]. И кстати, все реформаторы, ратующие за онлайн и порицающие наше «устаревшее» образование, свои базовые знания (на которые они почему-то не жалуются!) получили именно в традиционном формате.

Многие описанные студентами УГАТУ достоинства онлайн-обучения никак не противоречат их дополнительному применению в обычном аудиторном сценарии учебной работы и при смешанном типе обучения: «должен быть триумвират. Классическое образование и офлайн-воркшопы прокачивают гибкие навыки. Онлайн-курсы нужны, чтобы передавать знания. А конференции — для обмена опытом и верификации знаний» [21]. Главное, в погоне за мейнстримом, рейтингами и экономической выгодой не спешить с принятием непродуманных и опрометчивых решений по

ускоренному массовому переводу обучения в интернет, способных привести к интеллектуальной деградации молодежи и исправление которых обойдется нашему государству стократ дороже: «Не хотелось бы, чтобы молодое поколение России повторило судьбу египтян, разучившихся строить монументальные технически-совершенные пирамиды» [23, с. 181].

Благодарим всех думающих и неравнодушных студентов, принявших активное участие в исследовании, и педагогов из «Зимней школы преподавателя – 2020», написавших отзывы и комментарии по данному вопросу. В заключение приведем слова аспиранта 2 курса УГАТУ (направление подготовки «Электро- и теплотехника»): «Если для мотивированных студентов он-

лайн-обучение будет подспорьем, то для студентов ленивых и нерадивых, которые все привыкли делать из-под палки, а также для отстающих, такое образование будет тормозом. Другими словами: умные от онлайн-курсов поумнеют, ленивые – обленятся, отстающие и не понимающие материал – совсем запутаются и отстанут по предмету. Я за классическую форму обучения!».

Литература

1. Лакман И.А., Иванова А.Д. Перспективы применения кейс-обучения в высшей школе. Электронное обучение в непрерывном образовании 2018 // Сборник V международной научно-практической конференции (18–20 апреля 2018 г., Ульяновск). Ульяновск: Издательство УлГТУ, 2018. С. 433–440.
2. Захарова У.С., Танасенко К.И. МООК в высшем образовании: достоинства и недостатки для преподавателей // Вопросы образования. 2019. № 3. С. 176–202.
3. Margaryan A., Bianco M., Littlejohn A. Instructional Quality of Massive Open Online Courses (MOOCs) // Computers and Education. 2015. № 80. С. 77–83.
4. Allen E. I., Seaman J. Grade Level: Tracking Online Education in the United States. Babson Survey Research Group and Quahog Research Group, LLC [Электрон. ресурс] // Babson Survey Research Group. 2015. Режим доступа: <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/gradelevel.pdf> (Дата обращения: 10.03.2020).
5. Jansen D., Konings L. MOOC Strategies of European Institutions [Электрон. ресурс] // The OER knowledge cloud. 2017. Режим доступа: https://oerknowledgecloud.org/sites/oerknowledgecloud.org/files/MOOC_Strategies_of_European_Institutions.pdf (Дата обращения: 10.03.2020).
6. Иванова А.Д., Иванова О.В. Опыт организации самостоятельной работы магистров при изучении курса «Психология и педагогика» // Педагогический журнал. 2016. № 5. С. 305–314.
7. Иванова А.Д. Центениалы в современном цифровом мире: психолого-педагогические особенности развития. Информационные технологии обеспечения комплексной безопасности в цифровом обществе // Сборник Материалов Всероссийской молодежной научно-практической конференции с международным участием (7–8 июня 2018 г., Уфа). Уфа: Издательство БГУ, 2018. С. 53–58.
8. Лекции переносят в онлайн-аудиторию. Ярослав Кузьминов намерен обязать преподавателей читать курсы в цифровом формате [Электрон. ресурс] // Газета Коммерсантъ. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/3758336> (Дата обращения: 10.03.2020).
9. Ректор ВШЭ призвал заменить доцентов без научных работ онлайн-курсами [Электрон. ресурс] // РБК. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/society/26/02/2018/5a93f2889a79475483ae233e> (Дата обращения: 10.03.2020).
10. Спецпредставитель президента назвал ключевые тренды для вузов на 5–10 лет [Электрон. ресурс] // РИА Новости. Режим доступа: <https://ria.ru/20191001/1559310578.html> (Дата обращения: 10.03.2020).
11. Зимняя школа преподавателя – 2020 «Цифровизация образования: основные тренды и оценивание образовательных достижений» (27 января – 2 февраля 2020 г.) [Электрон. ресурс] // Образовательная платформа ЮРАЙТ. Режим доступа: <https://urait.ru/info/teacher-school> (Дата обращения: 10.03.2020).
12. Онлайн-образование глазами студентов. Вебинар в издательстве «Юрайт» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=9IxH00xDFgo&t=205s> (Дата обращения: 10.03.2020).
13. Нововведения в ДВФУ: высшая математика «по скайпу» и оценки самим себе [Электрон. ресурс] // НАКАНУНЕ.RU. Режим доступа: <https://www.nakanune.ru/articles/114512/> (Дата обращения: 10.03.2020).
14. Муругова О.В., Иванова А.Д. Роль и значение производственной практики при обучении на технических специальностях в вузе // Молодежный Вестник УГАТУ. 2018. № 2(19). С. 140–146.
15. Диалог на равных с Ярославом Кузьминовым [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://youtu.be/AZG4DbeHwe0> (Дата обращения: 10.03.2020).
16. Жук Л.Г. Иноязычные массовые открытые онлайн-курсы как один из видов внеаудиторной самостоятельной работы студентов // Вопросы методики преподавания в вузе. 2016. № 5 (19–1). С. 235–243.
17. Агапова Н.А. Опыт создания МООК: взгляд изнутри (методический и управленче-

ский аспект) // Открытое и дистанционное образование. 2015. № 4 (60). С. 36–43.

18. Елизарьева Ю.А. Современный преподаватель в процессе «МООКизации» образования // Гуманитарная информатика. 2016. № 10. С. 92–100.

19. Путин призвал ликвидировать вузы-«пустышки» [Электрон. ресурс] // Известия. Режим доступа: <https://iz.ru/973089/2020-02-06/putin-prizval-likvidirovat-vuzy-pustyshki> (Дата обращения: 10.03.2020).

20. Азимов Э.Г. Использование МООК (массовых открытых онлайн-курсов) в обучении русскому языку как иностранному (достижения и перспективы) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Вопросы образования. Языки и специальность. 2014. № 4. С. 124–144.

21. «Мы обойдёмся и без вас, а вы без нас — нет»: онлайн и офлайн обсуждают будущее ИТ-образования. Дискутируют руководители Skillbox, Geekjob, HighLoad++ и Beta [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://vc.ru/skillbox/96139-dispute?utm_campaign=db&utm_referrer=https%3A%2F%2Fzen.yandex.com (Дата обращения: 10.03.2020).

22. Копытова Н.Е. Массовые открытые онлайн-курсы повышения квалификации педагогов // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. 2015. № 2 (26). С. 37–42.

23. Мухаметшин Р.Р., Иванова А.Д. Как заинтересовать студентов инженерных специальностей учебным процессом // Молодежный Вестник УГАТУ. 2019. № 2(21). С. 177–182.

References

1. Lakman I.A., Ivanova A.D. Prospects for the use of case studies in higher education. E-learning in continuing education 2018. Sbornik V mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Collection of the V international scientific and practical conference (April 18-20. 2018. Ulyanovsk). Ulyanovsk: Publishing house UISTU; 2018: 433-440. (In Russ.)

2. Zakharova U.S., Tanasenko K.I. MOOK in higher education: advantages and disadvantages for teachers. Voprosy obrazovaniya = Educational issues. 2019; 3: 176-202. (In Russ.)

3. Margaryan A., Bianco M., Littlejohn A. Instructional Quality of Massive Open Online Courses (MOOCs). Computers and Education. 2015; 80: 77–83.

4. Allen E. I., Seaman J. Grade Level: Tracking Online Education in the United States. Babson Survey Research Group and Quahog Research Group, LLC [Internet]. Babson Survey Research Group. 2015. Available from: <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/gradelevel.pdf> (cited 10.03.2020).

5. Jansen D., Konings L. MOOC Strategies of European Institutions [Internet]. The OER knowledge cloud. 2017. Available from: https://oerknowledgecloud.org/sites/oerknowledgecloud.org/files/MOOC_Strategies_of_European_Institutions.pdf (cited 10.03.2020).

6. Ivanova A.D., Ivanova O.V. The experience of organizing independent work of masters in the study of the course «Psychology and Pedagogy». Pedagogicheskiy zhurnal = Pedagogical journal. 2016; 5: 305-314. (In Russ.)

7. Ivanova A.D. Centenials in the modern digital world: psychological and pedagogical features of development. Information Technologies for Comprehensive Security in a Digital Society. Sbornik Materialov Vserossiyskoy molodezhnoy nauchno-

prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem = Collection of Materials of the All-Russian Youth Scientific and Practical Conference with International Participation (June 7-8. 2018. Ufa). Ufa: BSU Publishing House; 2018: 53-58. (In Russ.)

8. Lectures are transferred to an online audience. Yaroslav Kuzminov intends to oblige teachers to read courses in digital format [Internet]. Gazeta Kommersant = Newspaper Kommersant. Available from: <https://www.kommersant.ru/doc/3758336> (cited 10.03.2020). (In Russ.)

9. The HSE rector called for the replacement of associate professors without scientific work with online courses [Internet]. RBK = RBC. Available from: <https://www.rbc.ru/society/26/02/2018/5a93f2889a79475483ae233e> (cited 10.03.2020). (In Russ.)

10. The presidential envoy named key trends for universities for 5-10 years [Internet]. RIA Novosti = RIA Novosti. Available from: <https://ria.ru/20191001/1559310578.html> (cited 10.03.2020). (In Russ.)

11. Winter school of the teacher - 2020 «Digitalization of education: the main trends and assessment of educational achievements» (January 27 - February 2. 2020) [Internet]. Obrazovatel'naya platforma YURAYT = Educational platform URIGHT. Available from: <https://urait.ru/info/teacher-school> (cited 10.03.2020). (In Russ.)

12. Onlayn-obrazovaniye glazami studentov. Vebinar v izdatel'stve «Yurayt» = Online education through the eyes of students. Webinar at the publishing house «Yurait» [Internet]. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=9IxH00xDFgo&t=205s> (cited 10.03.2020). (In Russ.)

13. Novovvedeniya v DVFU: vysshaya matematika «po skaypu» i otsenki samim sebe = Innovations in FEFU: higher mathematics “on Skype” and self-assessment [Internet] //

NAKANUNE.RU. Available from: <https://www.nakanune.ru/articles/114512/> (cited 10.03.2020). (In Russ.)

14. Murugova O.V., Ivanova A.D. The role and importance of industrial practice in training on technical specialties at the university. *Molodezhnyy Vestnik UGATU = Youth Herald of the USATU*. 2018; 2(19): 140-146. (In Russ.)

15. Dialog na ravnykh s Yaroslavom Kuz'minovym = Dialogue on an equal footing with Yaroslav Kuzminov [Internet]. Available from: <https://youtu.be/AZG4DbeHwe0> (cited 10.03.2020). (In Russ.)

16. Zhuk L.G. Foreign-language mass open online courses as one of the types of extracurricular independent work of students. *Voprosy metodiki prepodavaniya v vuze = Questions of teaching methods in high school*. 2016; 5 (19-1): 235-243. (In Russ.)

17. Agapova N.A. The experience of creating MOOK: an inside look (methodological and managerial aspects). *Otkrytoye i distantsionnoye obrazovaniye = Open and Distance Education*. 2015; 4 (60): 36-43. (In Russ.)

18. Yelizar'yeva YU.A. A modern teacher in the process of "MOOKIZATION" of education. *Gumanitarnaya informatika = Humanitarian Informatics*. 2016; 10: 92-100. (In Russ.)

19. Putin called for the elimination of universities, «dummies» [Internet]. *Izvestiya = News*. Available from: <https://iz.ru/973089/2020-02-06/>

putin-prizval-likvidirovat-vuzy-pustyshki (cited 10.03.2020). (In Russ.)

20. Azimov E.G. The use of MOOCs (mass open online courses) in teaching Russian as a foreign language (achievements and prospects). *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Voprosy obrazovaniya. YAzyki i spetsial'nost' = Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Educational Issues. Languages and specialty*. 2014; 4: 124-144. (In Russ.)

21. «My oboydomsya i bez vas, a vy bez nas — net»: onlayn i oflayn obsuzhdayut budushcheye IT-obrazovaniya. Diskutiruyut rukovoditeli Skillbox, Geekjob, HighLoad++ i Beta = "We can do without you, but you cannot do without us": online and offline discuss the future of IT education. The leaders of Skillbox, Geekjob, HighLoad ++ and Beta. [Internet]. Available from: https://vc.ru/skillbox/96139-dispute?utm_campaign=dbr&utm_referrer=https%3A%2F%2Fzen.yandex.com (cited 10.03.2020). (In Russ.)

22. Kopytova N.Ye. Massive open online continuing education courses for teachers. *Psikhologo-pedagogicheskiy zhurnal Gaudeamus = Psychological and Pedagogical Journal Gaudeamus*. 2015; 2 (26): 37-42. (In Russ.)

23. Mukhametshin R.R., Ivanova A.D. How to interest engineering students with the educational process. *Molodezhnyy Vestnik UGATU = Youth Herald of the USATU*. 2019; 2(21): 177-182. (In Russ.)

Сведения об авторах

Алла Дмитриевна Иванова

К.п.н., доцент

Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа, Россия

Эл. почта: alla.ivanova@mail.ru

Оксана Владимировна Муругова

Аспирант

Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа, Россия

Эл. почта: murugova.oxana@mail.ru

Information about the authors

Alla D. Ivanova

Cand. Sci. (Pedagogy), associate professor

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia

E-mail: alla.ivanova@mail.ru

Oksana V. Murugova

Graduate student

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia

E-mail: murugova.oxana@mail.ru

Способ автоматического подбора учебно-тренировочных заданий в информационной среде обучения студентов ИТ-направлений

Цель исследования. Исследование, результаты которого представлены в данной статье, выполнено с целью активизации и повышения эффективности самостоятельной работы студентов в информационной среде обучения путём рационального индивидуального подбора учебно-тренировочных заданий. В ходе исследования выполнены разработка, реализация и внедрение в учебный процесс способа автоматического подбора заданий для самостоятельного выполнения, основанного на прогнозировании трудности и обучающего эффекта задания для конкретного студента с учётом сложности задания и подготовленности студента к выполнению этого задания.

Методы и материалы. В статье даётся чёткое разграничение понятий сложности, трудности и обучающего эффекта учебно-тренировочных заданий. На этой основе поставлена задача прогнозирования уровня трудности задания для студента как задача автоматической классификации пар «студент-задание», представляющих собой множество характеристик студента и задания, которые имеются в базе данных системы электронного обучения. Результатом классификации является прогноз уровня трудности задания для студента, на основе которого принимается решение об обучающем эффекте этого задания.

Задача классификации является одной из хорошо проработанных задач машинного обучения «с учителем». Из нескольких известных обучаемых моделей классификации для реализации были выбраны деревья решений, поскольку они, в отличие от нейросетей, представляют правила прогнозирования в наглядной форме, выделяя при этом значимые признаки. Этап обучения модели состоит в построении дерева решений на основе обучающей выборки, содержащей данные о прецедентах выполнения заданий студентами. В результате вычислительного эксперимента были построены деревья решений для нескольких дисциплин, в которых практикуется автоматическая проверка

решений студентов, т.е. имеются данные для формирования обучающей выборки.

Результаты. В статье приводится пример дерева решений, построенного по обучающей выборке, которая сформирована на основе данных электронного практикума по дисциплине «Иностранный язык». Качество прогнозной модели определялось на экзаменационной выборке по критериям точности и обобщающей способности (степень выраженности «эффекта переобучения»). Полученные значения этих показателей позволяют признать качество приемлемым. Проанализированы первые результаты практического применения предложенного способа подбора заданий в учебном процессе. Программное обеспечение, разработанное в ходе выполнения исследования, можно рассматривать как основу рекомендательной системы, которая не может заменить живое общение студента и преподавателя, но является их «умным» помощником в процессе обучения.

Заключение. В целом, результаты исследования показывают, что возможности технологий искусственного интеллекта, в частности, машинного обучения, позволяют воплотить на практике принцип индивидуализированного электронного обучения, адаптировать процесс обучения к индивидуальным особенностям каждого студента с целью эффективного развития его профессиональных компетенций. Предлагаемый способ реализован и апробирован в информационной среде обучения студентов ИТ-направлений Вологодского государственного университета, однако, данный подход представляется достаточно универсальным, поэтому может быть распространён и на другие предметные области и формы обучения.

Ключевые слова: информационная среда обучения, индивидуализированное обучение, прогнозирование трудности заданий, подбор учебных заданий, деревья классификации

Svetlana U. Rzhetskaya, Marina V. Kharina

Vologda State University, Vologda, Russia

A Method for the Automatic Selection of Training Tasks in Learning Environment for IT Students

Purpose of research. The research, the results of which are presented in this article, was carried out in order to activate and improve the efficiency of independent work of students in the information environment of learning by rational individual selection of training tasks. In the process of the research, a method for automatically selecting tasks for self-completion was developed and implemented in the educational process, based on predicting the difficulty and learning effect of the task for a specific student, taking into account the complexity of the task and the student's readiness to perform this task.

Methods and materials. The article provides a distinction between the concepts of complexity, difficulty, and the learning effect of training tasks. On this basis, the task of predicting the level of difficulty of the task for the student is set as a task of automatic classification of "student-task" pairs, which represent a set of characteristics of the student and the task that are available in the database of the

e-learning system. The result of the classification is a forecast of the level of difficulty of the task for the student, on the basis of which a decision is made about the learning effect of this task.

The classification problem is one of the well-developed machine learning tasks "with a lecturer". Decision trees were selected from several well-known trained classification models for implementation, since they, unlike neural networks, represent prediction rules in a visual form, while highlighting significant features. The learning phase of the model consists of building a decision tree based on a training sample containing data on precedents for students to complete tasks. As a result of the computational experiment, decision trees were built for several disciplines that practice automatic verification of students' decisions, i.e. there is data for forming a training sample.

Results. The article provides an example of a decision tree based on a training sample, which is formed on the basis of data from an

electronic workshop on the discipline "Foreign language". The quality of the predictive model was determined on the exam sample by the criteria of accuracy and generalizing ability (the degree of severity of the "retraining effect"). The obtained values of these indicators allow us to recognize the quality as acceptable. The first results of practical application of the proposed method of selecting tasks in the educational process are analyzed. The software developed in the process of the research can be considered as the basis of a recommendation system that can not replace live communication between the student and the lecturer, but is their smart assistant in the learning process.

Conclusion. In general, the results of the research show that the capabilities of artificial intelligence technologies, in particular,

machine learning, allow us to put into practice the principle of individualized learning, to adapt the learning process to the individual characteristics of each student in order to effectively develop their professional competencies. The proposed method is implemented and tested in the information environment of training students of IT areas of Vologda State University, however, this approach is quite universal, and it can be extended to other subject areas and forms of training.

Keywords: learning environment, individualized training, prediction of difficulties in performing tasks, selection of training tasks, classification trees.

Введение

Повышение качества подготовки специалистов в области информационных технологий является одной из приоритетных задач высшей школы. Естественно, что в процессе решения этой задачи информационные технологии выступают не только в качестве предметной области обучения, но и как эффективное средство организации учебного процесса. В частности, наметившаяся в последние годы тенденция к интеллектуализации средств электронного обучения позволяет воплотить на практике принцип личностно-ориентированного обучения, адаптировать процесс обучения к индивидуальным особенностям каждого обучающегося с целью эффективного развития его профессиональных компетенций.

Проблема индивидуализации обучения и связанные с ней задачи адаптивного обучения обсуждаются в научно-педагогическом сообществе давно. К ярким представителям этого направления можно отнести А.С. Границкую, В.В. Давыдова, А.Н. Леонтьева, Н.А. Менчинскую, И.Э. Унт. На практике каждый опытный преподаватель в процессе проведения аудиторных занятий в вузе (уроков в школе) применяет доступные ему элементы адаптивного обучения, умело подстраиваясь под контингент обучающихся. Однако, реальная возможность внедрить индивидуальный подход в программные средства

электронного обучения появилась только в последние годы благодаря значительному прорыву в развитии методов искусственного интеллекта. Различные аспекты использования интеллектуальных технологий для решения задачи индивидуализации обучения обсуждаются в [1–3].

В настоящее время имеется уже немало интеллектуальных программных продуктов, предназначенных для организации адаптивного обучения, их обзор содержится, например, в [4]. Одним из лидеров по использованию методов искусственного интеллекта считается образовательная платформа Knewton, которая может быть интегрирована с различными системами электронного обучения [5]. Она используется несколькими университетами США и Европы для индивидуализации процесса обучения. Набирает популярность отечественная рекомендательная система Stepik, предоставляющая возможность индивидуального подбора учебного материала.

Тем не менее, в учебном процессе российских вузов технологии искусственного интеллекта пока используются только в единичных случаях. Так, в [6,7] содержатся сведения об использовании нейронных сетей для организации адаптивного обучения. В целом, публикаций, представляющих конкретные способы и результаты внедрения средств искусственного интеллекта для индивидуализации обучения в вузе, немного.

В данной статье представлен один из возможных подходов к

решению задачи автоматического индивидуального подбора учебно-тренировочных заданий, самостоятельное выполнение которых будет иметь хороший обучающий эффект для студентов. Приведены сведения о реализации и исследовании данного подхода в информационной среде обучения студентов ИТ-направлений Вологодского государственного университета, а также пример его применения в процессе преподавания дисциплины «Иностранный язык».

Предлагаемый авторами подход представляется достаточно универсальным, поэтому он может быть применен не только в процессе обучения студентов ИТ-направлений, но распространен и на другие предметные области и формы обучения.

Постановка задачи автоматического подбора учебно-тренировочных заданий в процессе адаптивного обучения

Адаптивное обучение представляет собой гибкую педагогическую технологию, воплощающую концепции индивидуализированного, личностно ориентированного обучения [8]. Показательный пример адаптивного обучения – индивидуальные занятия обучающегося с репетитором, позволяющие достичь высокой эффективности обучения. Однако, при традиционной форме обучения в школе или в вузе и высокой степени формализации учебного процесса

попытки применить адаптивные технологии сталкиваются с объективными трудностями. Тем не менее, и в условиях традиционно организованного учебного процесса индивидуальный подход все же можно успешно применять, используя доступные возможности.

В качестве примера рассмотрим стандартную форму организации учебного процесса в вузе при обучении будущих специалистов в области ИТ. Обучение любой дисциплины выполняется в строгом соответствии с рабочей программой, как правило, включающей потоковые лекции, лабораторные работы и/или практические занятия, а также самостоятельную работу студентов. В лучшем случае рабочая программа дисциплины предусматривает еще и выполнение курсового проекта (прекрасная возможность применить индивидуальный подход!), но таких дисциплин немного.

Разумеется, в рамках аудиторного лекционного курса все обучающиеся получают одинаковый образовательный контент. Для того, чтобы знания, полученные на лекциях, послужили основой для формирования и развития соответствующих компетенций, необходимо так организовать другие виды занятий, включая самостоятельную работу, чтобы каждый студент получил результат обучения в соответствии со своими возможностями и мотивационными установками, но не ниже нормативного. По мнению авторов, эффективным средством достижения этой цели является рациональный (близкий к оптимальному) индивидуальный подбор достаточного количества учебно-тренировочных заданий (УТЗ), которые выполняются студентом самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя. Основная часть УТЗ выполняется в рамках самостоятельной работы, при

этом студент может получить консультацию преподавателя в процессе аудиторных занятий.

Роль учебных заданий в процессе обучения, их классификация и упорядочение обсуждаются во многих работах, например, обстоятельный анализ представлен А.И. Уманом [9]. В данной статье авторы используют более конкретное определение «учебно-тренировочные» применительно к заданиям для указания их назначения (в отличие от контрольных и тестовых заданий, предназначенных для диагностики), а также для того, чтобы подчеркнуть важность упорных тренировок в процессе развития компетенций студентов ИТ-направлений. В зависимости от изучаемой дисциплины УТЗ могут представлять собой учебно-тренировочные задачи [10], тренировочные упражнения [9] или обучающие тесты [11].

Индивидуальный подбор УТЗ опытный преподаватель может качественно выполнить и вручную, возможно, с привлечением к этому процессу самих обучающихся. Но при наличии развитой информационной среды обучения в вузе может быть поставлена и решена задача автоматического подбора последовательности предъявления УТЗ студентам с целью повышения эффективности обучения. Решение этой задачи позволит разгрузить преподавателя от трудоемкой работы и обеспечит продвижение каждого студента по своему собственному маршруту. Естественно, что в процессе очного обучения в вузе результаты автоматического подбора заданий при необходимости могут корректироваться преподавателем вручную.

Кратко представим исходные данные для решения поставленной задачи, ориентируясь на интегрированную информационную среду обучения студентов ИТ-направлений, сформированную и поддерживаемую в Вологод-

ском государственном университете [12]. Основой данной среды является общее хранилище данных, в котором накоплен внушительный объем информации, используемой для решения различных задач процесса обучения. В нем размещены УТЗ по различным дисциплинам (несколько тысяч заданий), для каждого из них имеется метаописание, представляющее собой множество метаданных [13], которые существенно облегчают поиск и анализ заданий. Состав этого множества мы уточним ниже.

Подчеркнем, что решения подавляющего большинства УТЗ, используемых при обучении студентов ИТ-направлений, в представленной информационной среде могут быть проверены автоматически — такую возможность обеспечивает применение в процессе обучения СДО MOODLE и наличие дистанционного практикума по программированию с автоматической проверкой решений собственной разработки [14]. Результаты проверки УТЗ заносятся в хранилище учебных достижений студентов.

Помимо учебных достижений в процессе обучения ведется накопление данных для анализа динамики развития профессионально значимых личностных качеств студентов. Эта информация появляется в результате опросов, тестирования и анкетирования студентов и размещается в общем хранилище. Конкретные характеристики будут уточнены ниже.

Результатом подбора УТЗ для конкретного студента является последовательность заданий для самостоятельного выполнения, в которой каждое УТЗ подбирается с учетом результатов обучения (учебных достижений и уровня развития личностных качеств), достигнутых на тот момент, когда задание предъявляется обучающемуся. Полученную последовательность УТЗ можно

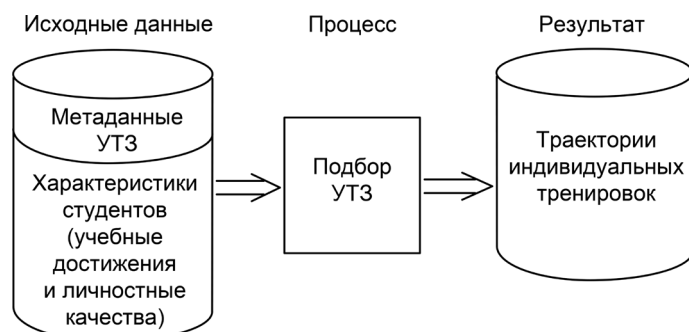


Рис. 1. Постановка задачи подбора учебно-тренировочных заданий

назвать траекторией индивидуальных тренировок. Употребление устоявшегося термина «индивидуальная траектории обучения» в данном контексте представляется не вполне точным с учетом того, что такая траектория включает различные виды учебных объектов [15], а мы на данном этапе исследования рассматриваем только подбор УТЗ. Для наглядности представим постановку задачи в виде схемы на рис. 1.

В следующих разделах представим способ решения поставленной задачи. Суть предлагаемого авторами подхода проста – в процессе обучения необходимо следовать фундаментальному дидактическому принципу «от простого к сложному». Считаем, что рабочие программы дисциплин уже выстроены в соответствии с этим принципом. Для каждой темы рабочей программы имеется достаточное (избыточное для одного студента) количество УТЗ различной сложности в хранилище, возможно, они разбиты на более мелкие дидактические единицы или различаются по типу. По мнению авторов, в такой среде обучения можно повысить эффективность индивидуальных тренировок путем автоматического отбора и упорядочения УТЗ, самостоятельно выполняемых студентом по каждой теме (дидактической единице), по принципу разумного возрастания их трудности для студента с учетом его уровня

подготовки с целью достижения максимального обучающего эффекта.

Прежде чем решать эту задачу, необходимо определить такие характеристики УТЗ, как сложность и трудность, их связь с эффектом обучения, а также представить известные на данный момент способы их оценки, которые можно использовать в системе электронного обучения.

Понятия сложности, трудности и обучающего эффекта учебно-тренировочных заданий

Понятия «сложность» и «трудность» являются близкими по смыслу, но это не синонимы даже с точки зрения толковых словарей русского языка. Применительно к учебным заданиям в трактовке этих понятий больших расхождений нет – сложность трактуется как объективная характеристика задания, которая определяется преподавателем-экспертом еще до выполнения задания обучающимися, а трудность – субъективная характеристика задания, определяющая, насколько трудным является это задание для обучающихся [9, 10, 16, 17]. Иными словами, трудность зависит не только от объективной сложности самого задания, но и от уровня подготовки обучающихся, которые выполняют это задание.

Подходы к оценке уровня сложности и трудности учебных заданий не так однознач-

ны. Обычно сложность заданий эксперты оценивают в баллах, используя различные шкалы. Часто применяется упрощенная трехбалльная оценка с использованием лингвистических переменных – «простое», «средней сложности», «повышенной сложности». Такая оценка используется, например, А.С. Границкой в разработанной ею адаптивной технологии обучения в школе, при этом предполагается, что учитель-предметник обладает достаточным опытом, чтобы выставить такую оценку сложности каждому заданию. Имеются и более основательные подходы, представленные в работах Г.А. Балла, В.В. Данилова, А.И. Умана. В [18,19] детально анализируются факторы, определяющие сложность учебных задач по физике, и приводятся способы количественной оценки сложности.

Трудность учебного задания может быть определена только после того, как это задание выполнила группа обучающихся. Наиболее распространенной является статистическая оценка трудности как доли обучающихся, выполнивших (или не выполнивших) задание по отношению к общему количеству выполнявших это задание. Обычно такая оценка выражается в процентах и может считаться объективной характеристикой задания при условии, что количество выполнявших УТЗ достаточно велико для получения достоверной оценки.

Практика показывает, что оценки сложности и трудности одного и того же задания не всегда идеально коррелируют между собой, хотя, конечно, полное несоответствие этих оценок встречается крайне редко. Практика показывает, что эмпирически полученная оценка трудности обладает хорошей дифференцирующей способностью по отношению к УТЗ, часто она позволяет немного откорректировать вы-

ставленную ранее экспертную оценку сложности. Отметим, что оценки трудности заданий могут автоматически пересчитываться по мере накопления статистики выполнения этих заданий.

Оценки сложности и трудности являются значимыми характеристиками заданий. Но не будем забывать, что конечная цель подбора УТЗ — повышение эффективности индивидуальных тренировок. Следовательно, в процессе подбора должна решаться задача прогнозирования обучающего эффекта от выполнения того или иного УТЗ конкретным студентом. Проблема заключается в том, что понятие обучающего эффекта не имеет строгого формального определения. Неформально можно определить обучающий эффект учебного задания как прогресс в развитии компетенций обучающегося в результате выполнения этого задания [9,10].

Основной подход к прогнозированию обучающего эффекта учебного задания заключается в оценке трудности этого задания для обучающегося [9,10,20]. Данный подход опирается на психолого-педагогическую концепцию Л.С. Выготского, которым введены понятия зон активного и ближайшего развития обучающихся [20]. Применительно к развитию компетенций зона активного развития соответствует текущему уровню развития компетенций, а зона ближайшего развития — тому уровню, который реально может быть достигнут при эффективном обучающем воздействии. Согласно концепции Л.С. Выготского, обучающий эффект от выполнения задания будет тем выше, чем точнее это задание соответствует зоне ближайшего (но не активного!) развития обучающегося. В этом случае выполнение задания будет вызывать разумные трудности, которые обучающийся в состоянии

преодолеть либо самостоятельно, либо с небольшой помощью преподавателя, при этом достигнуть прогресса в развитии своих компетенций. Задания, трудность которых соответствует зоне активного развития, могут быть использованы для повторения и закрепления имеющихся навыков, но в ограниченном количестве — слишком легкие задания не несут обучающего эффекта и могут привести к снижению интереса к обучению.

Таким образом, при прогнозировании обучающего эффекта УТЗ в первую очередь следует оценить его трудность для обучающегося. При отсутствии эмпирических данных о выполнении УТЗ единственным способом оценки трудности задания является экспертная сложность задания. Но в системах электронного обучения эмпирические данные накапливаются быстро, обеспечивая возможность для применения более точных способов оценки.

Один из хорошо проработанных и используемых на практике способов решения задачи прогнозирования трудности заданий представлен в теории тестирования, известной под названием Item Response Theory — IRT [16, 17, 21]. В основе этой теории лежит идея датского математика Г. Раша об использовании в качестве меры трудности тестового задания логарифм от доли участников теста, не справившихся с данным заданием. Получившуюся безразмерную величину он назвал мерой трудности, выраженной в логитах. Если выполнить аналогичные вычисления относительно каждого участника теста, то получим оценку подготовленности тестируемого (результат прохождения теста), также выраженную в логитах. Зная трудность нового тестового задания и вычисленную на других заданиях подготовленность тестируемого, которые выражены в одних и тех

же безразмерных единицах, можно вычислить вероятность успешного выполнения нового задания тестируемым. Полученное значение вероятности расценивается как прогнозируемая мера трудности нового задания для тестируемого. Математический аппарат IRT подробно представлен в работах В.С. Аванесова и М.Б. Челышковой, например, [16,17].

Основное назначение IRT — создание качественных диагностических тестов, в которых тестовые задания упорядочены строго по возрастанию трудности. Предложенную Рашем прогнозную модель можно применить и в процессе подбора УТЗ для индивидуальных тренировок, поскольку все необходимые для решения задачи исходные данные имеются, а вычисления по модели Г. Раша реализовать несложно. Однако, в процессе подбора УТЗ возник закономерный вопрос об интерпретации результатов прогноза по модели Раша. А именно, как судить по полученному значению вероятности успешного выполнения задания об обучающем эффекте этого задания?

Подход к решению этой проблемы был найден в работах М.Б. Челышковой [16] и В.С. Клопченко [21] применительно к тестовым заданиям, но он хорошо ложится и на УТЗ. Суть его заключается в переходе от непрерывной шкалы оценки трудности задания (вероятность его успешного выполнения) к дискретной (уровень трудности задания). Для этого предлагается разбить весь диапазон $[0,1]$ значений вероятности p на несколько интервалов, каждому из которых может быть поставлен в соответствие определенный уровень трудности. Так, в [21] предлагается выделить пять интервалов:

1. $(0,8 < p < 1)$ — задание слишком легкое для обучающегося, зона активного развития.

2. ($0,6 < p < 0,8$) – задание невысокой трудности, та же зона активного развития, но некоторые навыки нуждаются в закреплении.

3. ($0,4 < p < 0,6$) – задание средней трудности, на границе зон активного и ближайшего развития.

4. ($0,2 < p < 0,4$) – задание повышенной трудности, зона ближайшего развития.

5. ($0 < p < 0,2$) – задание очень трудное, выходит за пределы зоны ближайшего развития.

В целях проверки такой интерпретации уровней трудности авторы статьи провели вычислительный эксперимент на реальных данных по прецедентам выполнения заданий студентами, который показал вполне приемлемое совпадение прогнозируемого уровня трудности по модели Раша и реальных результатов выполнения задания.

Попытки интерпретации непрерывного результата прогноза по моделям IRT в виде дискретных, хорошо обозначенных, уровней трудности подсказали авторам статьи идею альтернативного подхода к прогнозированию трудности УТЗ.

Идея и реализация подхода к подбору УТЗ на основе деревьев решений

Предлагаемый способ состоит в том, чтобы решать задачу прогнозирования трудности задания для конкретного студента как задачу классификации пар «студент-задание». Результатом прогнозирования будет отнесение каждой пары к определенному уровню (классу) трудности на основе множества признаков студента и задания.

Задача автоматической классификации объектов является хорошо поставленной и проработанной задачей машинного обучения «с учителем», т.е. на основе обучающей

выборки [22,23]. Последовательность шагов (этапов), которые необходимо выполнить для получения и применения обученной модели прогноза, представлена на рис. 2.

Приведенная блок-схема показывает, что процесс прогнозирования может быть запущен только после получения обученной прогнозной модели приемлемого качества. Кратко поясним каждый из выполненных этапов.

Постановка задачи прогнозирования трудности УТЗ для студента

В представленном подходе она заключается в определении признаков пространства (исходные данные) и множества классов (результат).

Уточним исходные данные – характеристики задания и студента. В хранилище имеется достаточно метаданных для решения задачи подбора заданий. Отобранные характеристики заданий разделим на две группы – статические и динамические.

Статические характеристики УТЗ заносятся при его размещении в хранилище:

- дисциплина, тема, возможно, раздел, учебная единица, к которой относится УТЗ;
- лаконичное осмысленное название;
- дата размещения УТЗ в хранилище;
- нормативное время на выполнение УТЗ;
- экспертный уровень сложности.

Динамические характеристики регулярно корректируются в процессе обучения:

- среднестатистическая оценка трудности;
- общее число студентов, выполнявших данное УТЗ;
- среднее время, затраченное на выполнение УТЗ, вычисленное по данным системы автоматической проверки решений;
- среднее количество попыток сдачи задания, если раз-

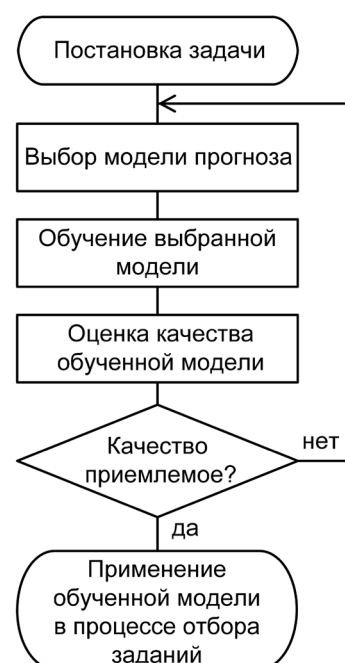


Рис. 2. Этапы решения задачи прогнозирования трудности заданий на основе классификации пар «студент-задание»

решалось исправлять ошибки и сдавать УТЗ заново (в процессе тренировок это обычная практика).

Характеристики студента накапливаются в хранилище данных в соответствии с поддерживаемой в информационной среде моделью обучающегося [24]. Из всего множества имеющихся признаков были выбраны наиболее важные в процессе подбора УТЗ. Их также разделим на две группы – учебные достижения и личностные качества. Из учебных достижений были отобраны такие регулярно обновляемые признаки:

- общее количество УТЗ (выполненных и не выполненных);
- процент успешного выполнения УТЗ;
- среднее количество попыток сдачи для выполненных УТЗ;
- средняя экспертная сложность успешно выполненных УТЗ;
- средняя эмпирическая трудность успешно выполненных УТЗ.

Модель обучающегося, поддерживаемая в инфор-

Уровни трудности заданий с рекомендациями по их отбору

№	Обозначение	Прогноз по выполнению	Зона развития по Л.С. Выготскому	Рекомендации по отбору
1	Слишком легкое	Будет сдано с первой попытки, затраченное время — значительно меньше нормативного	Зона активного развития, при этом все навыки уже доведены до автоматизма	Не рекомендуется, так как не имеет обучающего эффекта
2	Легкое стартовое	Возможны ошибки при выполнении, но со второй попытки задание будет сдано, затраченное время — меньше нормативного, но близко к нему	Зона активного развития, но закрепление навыков будет полезно	Рекомендуется выполнить 2–3 таких УТЗ в начале изучения каждой темы
3	Средней трудности	Задание будет сдано со второй или третьей попытки и/или затраченное время не меньше нормативного, но превышает его не более чем в два раза	Зоны активного и ближайшего развития	Доля таких УТЗ должна составлять примерно половину от всех заданий
4	Трудное, но выполнимое	Количество попыток сдачи задания больше трех и/или затраченное время значительно больше нормативного	Зона ближайшего развития	Рекомендуется обязательно включить несколько таких УТЗ после тренировок на УТЗ средней трудности
5	Слишком трудное	Количество попыток сдачи более пяти, и/или время выполнения более суток, или среди попыток сдачи нет ни одной успешной	Выходит за пределы зоны ближайшего развития	Можно включить в конце изучения темы, если студент имеет высокий уровень мотивации и преподаватель готов ему помочь

мационной среде, содержит множество признаков, определяющих личностные качества студентов. Подавляющее большинство студентов охотно принимает участие в анкетировании и опросах, проходит тестирование когнитивных характеристик. Для решаемой задачи отобрали такие признаки:

- уровень мотивации (высокий или низкий — определяется анкетированием, мнением преподавателя и товарищей по группе)
- ответственность, целеустремленность (оценка товарищей по группе)
- логическое мышление, внимание (баллы за соответствующие тесты).

Для представления результатов прогноза в соответствии с [21] был принят за основу вариант с пятью классами трудности, хотя для решения задачи количество классов принципиального значения не имеет. В таблице приведены подробные описания каждого класса, с ориентацией на использование в электронной среде с автоматической проверкой выполненных УТЗ.

Представленный в таблице прогноз по выполнению задания (второй столбец) может

быть легко проверен на основе тех данных, которые имеются в базе данных системы автоматической проверки решений. Поскольку таких данных накоплено уже много, можно оценить качество прогноза еще до начала использования обученной прогнозной модели. Правая часть таблицы содержит рекомендации по формированию траектории индивидуальных тренировок на основе полученного прогноза трудности заданий для студента, которым мы следовали в процессе отбора заданий.

Выбор модели прогноза

На сегодняшний день имеется несколько хорошо проработанных обучаемых моделей для решения задачи классификации. Наиболее распространенные из них — искусственные нейронные сети. Это широко используемый, довольно точный способ классификации, реализованный в большом количестве программных продуктов [22]. Тем не менее, для решения задачи подбора УТЗ авторы выбрали другую модель, а именно, деревья классификации (деревья решений). Дерево решений представляет собой иерархи-

чески организованную систему правил «если..., то...», которая определяет пошаговый алгоритм принятия решения в зависимости от значений признаков. Для выбора такой прогнозной модели нашлись две серьезные причины.

- Нейронные сети являются моделью «черного ящика», а деревья решений в наглядной форме визуализируют правила классификации, которые и сами по себе представляют ценность для преподавателя (далее будет представлен пример).

- Деревья решений обладают замечательной способностью отбора признаков, наиболее значимых в процессе классификации. То множество признаков, которые мы предварительно отобрали, явно избыточно, в процессе построения дерева решений незначимые и мало значимые признаки будут отсеяны.

Недостатком прогнозной модели деревьев решений является более низкая точность классификации по сравнению с нейронными сетями, поэтому они часто позиционируются как инструмент начального, «разведочного» этапа решения задачи. На этом этапе сейчас

и находится проводимое нами исследование. В [25] представлен способ повышения точности данного способа классификации за счет использования генетического алгоритма в процессе построения дерева. В дальнейшем планируется использовать этот вариант, а также исследовать возможность использования более точных моделей нейронных сетей.

Обучение выбранной модели прогноза

Для выбранной модели деревьев решений этап обучения состоит в построении дерева решений на основе анализа обучающей выборки. В нашем случае обучающая выборка содержит данные о прецедентах выполнения УТЗ, выбранные случайным образом из общего хранилища данных. Эти данные включают множество признаков студента и задания, а также известный результат выполнения задания студентом (фактически, это известный результат классификации). В процессе проведения эксперимента использовались данные выполнения заданий по дисциплинам «Программирование», «Базы данных» и «Иностранный язык». С учетом того, что общее число прецедентов достигает нескольких сотен тысяч, для каждой дисциплины было построено дерево решений на основе своей собственной обучающей выборки.

Для этих целей использовался популярный пакет алгоритмов машинного обучения WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis), который поддерживает целую линейку различных моделей классификации, в том числе, и деревья решений. Кроме того, в рамках студенческой ВКР был реализован и использован известный алгоритм CART (Classification and Regression Tree) для построения дерева решений [22]. Варианты деревьев решений, построенные двумя разными способами, для

всех дисциплин отличались незначительно, и результаты прогнозирования на их основе получались близкими, но алгоритм из пакета WEKA во всех случаях показал немного лучшее качество обученной прогнозной модели.

Оценка качества обученной модели прогноза

Основными критериями качества модели прогноза, основанного на результатах классификации, являются точность и обобщающая способность [23]. Обе упомянутые характеристики могут быть получены экспериментально с использованием экзаменационной (контрольной) выборки, содержащей такие прецеденты выполнения заданий, которые не были использованы в процессе обучения. Размер экзаменационной выборки рекомендуется выбирать в диапазоне 10–50% от размера обучающей выборки, в нашем случае размер составлял 30%. Прецеденты для экзаменационной выборки отбираются случайным образом, как и для обучающей выборки, при этом обязательной является проверка на отсутствие пересечения обучающей и экзаменационной выборки.

Точность прогноза определяется как процент верно предсказанных результатов выполнения заданий. Для уточнения этой характеристики в некоторых задачах, в том числе и в нашей задаче прогнозирования трудности заданий, целесообразно ввести функцию потерь, определяющую величину штрафа за ошибку в зависимости от класса, в который попал прогноз. Штраф имеет значение ноль, если прогноз правильный, если результат прогноза отнесен к соседнему (наиболее близкому) классу, штраф ненулевой, но минимальный. Далее штраф возрастает по мере удаления прогноза от факта. Средняя величина штрафа является хорошим дополнительным показателем

при оценке точности прогноза.

Обобщающая способность оценивается по результатам сравнения точности прогноза на обучающей и экзаменационной выборке с целью отслеживания степени выраженности «эффекта переобучения», когда модель показывает точность, близкую к 100%, на обучающей выборке и низкую точность на экзаменационной [22]. Чем лучше совпадение точности, тем выше обобщающая способность модели прогноза.

Следуя приведенным выше указаниям, в процессе эксперимента было оценено качество всех выстроенных деревьев решений. В следующем разделе представим результаты, полученные для дисциплины «Иностранный язык».

Применение предложенного способа подбора УТЗ в процессе адаптивного обучения английскому языку

Дисциплина «Иностранный язык» (в нашем случае, английский) для представления результатов эксперимента выбрана не случайно. Для специалистов в области ИТ владение английским языком является частью их профессиональной компетентности, поэтому студенты, в основном, мотивированы на изучение языка и понимают, что освоить иностранный язык можно только путем интенсивных тренировок. Однако, проблема заключается в том, что начальный уровень владения английским языком, заложенный еще в школе, у первокурсников резко различается. В целях повышения эффективности обучения студентам первого курса бакалавриата предлагается адаптивный курс самостоятельных интенсивных дистанционных тренировок [26].

В хранилище данных накоплено большое количество упражнений по английскому языку, имеется возможность

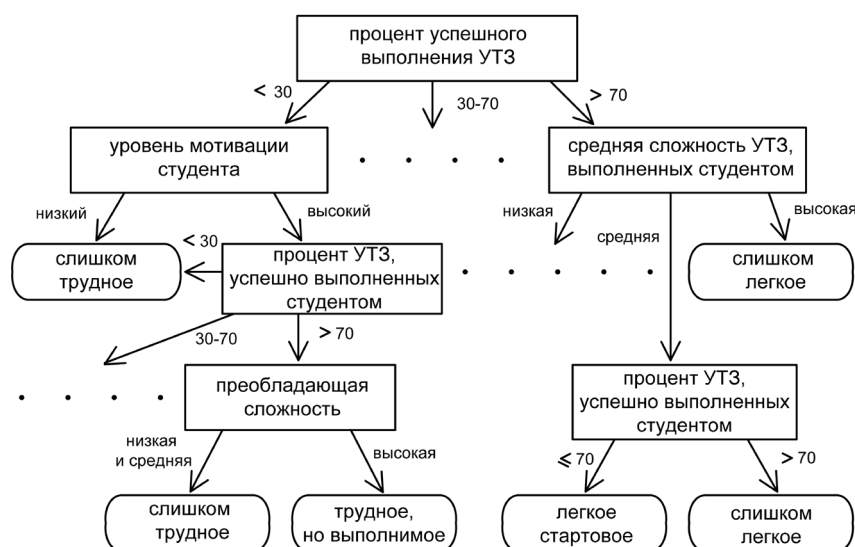


Рис. 3. Фрагмент дерева решений для прогноза трудности упражнений по английскому языку

автоматической проверки результатов их выполнения, при этом задание разрешается сдавать несколько раз, пока результат не будет принят как верный системой автоматической проверки. При успешной сдаче фиксируется количество попыток сдачи и время выполнения задания — из этих данных выводится эмпирическая оценка фактической трудности УТЗ для студента в соответствии с приведенной выше таблицей уровней трудности. Если среди попыток сдачи задания студентом нет ни одной успешной, задание получает эмпирический уровень «Слишком трудное», т.е. студент с ним не смог справиться.

Все упражнения систематизированы по темам и тренируемым англоязычным навыкам. Для оценки экспертного уровня сложности упражнений используется трехбалльная шкала по аналогии с той, которая применена в ЕГЭ по иностранному языку: «простое» соответствует уровню владения языком A2+ (немного выше, чем A2), «средней сложности» — уровню B1, «сложное» — уровню B2.

За несколько лет в результате самостоятельной работы студентов накоплено большое количество эмпирических дан-

ных о результатах выполнения упражнений, которых хватило и на обучающую, и на экзаменационную выборку. Случайным образом было отобрано 1000 прецедентов выполнения различных УТЗ разными студентами. Еще 300 прецедентов составило экзаменационную выборку для оценки точности и обобщающей способности прогнозной модели.

Фрагмент дерева классификации, построенного по обучающей выборке с помощью аналитического пакета WEKA, представлен на рис.3.

Все дерево целиком получилось довольно объемным, поэтому в целях наглядного представления хотя бы некоторых правил классификации на рисунке показаны только самые короткие ветви. В целом, представленные в виде дерева решений правила классификации оказались вполне разумными, хотя не всегда предсказуемыми. Как и следовало ожидать, самым важным признаком трудности задания оказался процент студентов, сумевших правильно выполнить это задание. Заслуженно высокий приоритет оказался у признаков студента «мотивация», «процент успешно выполненных УТЗ», «средняя сложность выполненных УТЗ».

Точность классификации, оцененная с помощью экзаменационной выборки, составила 78%. При анализе неверных результатов прогноза было обнаружено, что практически все они попали в соседние классы. Например, если задание реально оказалось для студента легким (допустим, затратил время, меньшее нормативного, но сдал со второй попытки), то результатом прогноза изредка оказывалось «слишком легкое» или «средней трудности», но как трудное для студента такое задание ни разу не было классифицировано. Таким образом, среднее значение штрафа за неверный прогноз оказалось минимальным, при этом, в задаче подбора УТЗ редкое случайное попадание в соседний класс не принесет вреда. Обобщающая способность тоже оказалась приемлемой, поскольку на обучающей выборке точность прогноза составила 86%. Возможно, что использование более точных прогнозных моделей на основе нейронных сетей позволит повысить точность прогноза за счет потери интерпретируемости. Но уже сейчас можно сделать вывод о том, что точности прогноза, близкой к 100%, для такой «тонкой» предметной области, как обучение, добиться очень трудно.

Полученное дерево классификации было использовано в процессе отбора УТЗ для самостоятельных тренировок по английскому языку, но пока в экспериментальном порядке. Студенты отнеслись к эксперименту положительно, охотно следуя рекомендованным им траекториям индивидуальных тренировок. При этом в базе данных уже замечено сокращение количества прецедентов, когда задание оказывалось слишком легким или слишком трудным для студента. Отмечено повышение мотивации у слабых студентов, у которых до этого «руки опускались» от того, что многие задания были

для них слишком трудными. И наоборот, сильные студенты перестали выполнять слишком легкие для них задания.

Эти первые результаты внушают сдержанный оптимизм. Но, разумеется, автоматический подбор заданий — лишь малая часть от той работы, которую надо проделать для заметного повышения эффективности процесса обучения.

Заключение

Успехи в развитии технологий искусственного интеллекта, в частности, машинного обучения, позволяют ставить и решать задачи индивидуализации и личностной ориентации процесса обучения студентов вуза в информационно-образовательной среде. Авторы предложили, реализовали и исследовали способ решения одной из актуальных задач, направленных на повышение качества подготовки специалистов ИТ-направлений, — рациональный подбор учеб-

но-тренировочных заданий для эффективной организации самостоятельной работы студентов с системой электронного обучения, имеющей средства автоматической проверки выполненных заданий.

Подход к решению этой задачи базируется на прогнозировании трудности задания для студента с учетом как объективной сложности самого задания, так и подготовленности студента к выполнению этого задания. Предлагается решать задачу прогнозирования как задачу автоматической классификации пар «студент-задание» на основе обучаемой модели деревьев решений. Последовательно рассмотрены этапы обучения и применения обученной модели, приведен пример использования данного подхода применительно к организации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Иностранный язык».

В целом результаты исследования показывают, что возможности современных

технологий искусственного интеллекта позволяют адаптировать процесс обучения к индивидуальным особенностям каждого студента. Программное обеспечение, разработанное в ходе выполнения исследования, можно рассматривать как основу рекомендательной системы, которая не может заменить живое общение студента и преподавателя, но является их «умным» помощником в нелегком процессе обучения.

Безусловно, автоматический рациональный подбор учебно-тренировочных заданий — только один аспект перспективного использования информационно-образовательной среды, в плане индивидуализации обучения ее интеллектуальные возможности гораздо шире. Продолжение исследований в данном направлении имеет хорошие перспективы для повышения качества подготовки специалистов в вузе в соответствии требованиями времени и запросами общества.

Литература

1. Рыбина Г.В. Интеллектуальная технология построения обучающих интегрированных экспертных систем: новые возможности // Открытое образование. 2017. № 4. С. 43–57. DOI: 10.21686/1818-4243-2017-4-43-57.
2. Комлева Н.В. МООСs должны смотреть в сторону расширения своей адаптивности // Открытое образование. 2014. №4 (105). С. 89–96. DOI: 10.21686/1818-4243-2014-4(105-89-96).
3. Тельнов Ю.Ф., Казаков В.А., Козлова О.А. Динамическая интеллектуальная система управления процессами в информационно-образовательном пространстве высших учебных заведений // Открытое образование. 2013. № 1 (96). С. 40–49.
4. Бурняшов В.А. Персонализация как мировой тренд электронного обучения в учреждениях высшего образования [Электрон. ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 1. Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26078> (Дата обращения: 12.02.2020).
5. Knewton: адаптивное обучение в действии [Электрон. ресурс]. Newtonew: новости сетевого образования. Режим доступа: <https://newtonew.com/tech/knewton-adaptivnoe-obuchenie-v-dejstvii> (Дата обращения: 20.01.20).

6. Грушевский С.П., Добровольская Н.Ю. Компьютерные нейросетевые технологии в индивидуализированном обучении студентов математических специальностей // Наука в вузах: математика, физика, информатика. Проблемы высшего и среднего профессионального образования: материалы Международная научно-образовательная конференция. М.: РУДН, 2009. С. 872–874.
7. Мицель А.А., Погуда А.А. Технология обработки информации в задачах тестирования на основе нейронной сети // Современное образовательное пространство: пути модернизации: труды Международная заочная Научно-практическая конференция. Чебоксары, 2011. С. 122–127.
8. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий. М.: Народное образование, 2005. 556 с.
9. Уман А. И. Технологический подход к обучению: учебное пособие для вузов. М.: Юрайт, 2018. 187 с.
10. Балл Г.А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект. М.: Педагогика, 1990. 184 с.
11. Углев В.А. Обучающее адаптивное тестирование с применением экспертных систем. Информационные технологии в образовании и науке // Сборник материалов всероссийской

научно-практической конференции. М.: МФА, 2006. С. 606–611.

12. Ржеуцкая С. Ю., Харина М. В. Интегрированная информационная среда обучения как средство развития иноязычной коммуникативной компетенции обучаемых // Открытое образование. 2016. №1. С. 43–48.

13. Синица Е. М., Бурцев М. С. Описание учебных ресурсов: метаданные, стандарты, профили // Образовательные технологии и общество. 2006. № 9(1). С. 365–373.

14. Андрианов И. А., Григорьева А. А. Эффективный поиск плагиата в программном коде для системы дистанционного практикума по программированию. Информатизация инженерного образования // Труды Международной научно-практической конференции ИНФОРИНО-2016. 2016. С. 485–488.

15. Алещенко А.С., Трембач В.М. Интеллектуальная обучающая система кафедры вуза // Открытое образование. 2016. № 5. С. 47–52.

16. Чельшкова М. Б. Адаптивное тестирование в образовании (теория, методология, технология). М.: ИЦКПС, 2001. 165 с.

17. Аванесов В. С. Педагогические измерения: язык и понятия // Педагогическая диагностика. 2015. № 2. С. 3–16.

18. Наймушина О.Э., Стариченко Б.Е. Многофакторная оценка сложности учебных заданий // Образование и наука. 2010. №2 (70). С. 58–69.

19. Стротова М.Н. Возможная классификация физических задач и их идентификация // Вестник Томского государственного университета. 2009. № 318. С. 208–210.

20. Выготский Л.С. Мышление и речь. М.: Лабиринт, 1999. 352 с.

21. Клопченко В.С. К вопросу о педагогическом прогнозировании // Открытое образование. 2008. № 5. С. 23–29.

22. Бринк Х., Ричардс Дж, Феверолф М. Машинное обучение. СПб.: Питер, 2017. 336 с.

23. Барсегян А. А., Куприянов М. С., Холод И.И., Тесс М.Д., Елизаров С.И. Анализ данных и процессов: учеб. Пособие – 3-е издание. СПб.: БХВ-Петербург, 2009. 512 с.

24. Давыдова Е. Н., Сергушичева А. П. Модели обучаемого и преподавателя для мультиагентной обучающей системы // Открытое образование. 2015. № 5. С. 25–31.

25. Ржеуцкий А.В., Суконщиков А.А. Эволюционный алгоритм построения дерева решений // Программные продукты и системы. 2011. № 3. С. 22–26.

26. Харина М.В. Модели развития иноязычной коммуникативной компетенции студентов технического вуза в интегрированной информационной обучающей среде // Ярославский педагогический вестник. Психолого-педагогические науки. 2014. Т. 2. № 4. С. 114–118.

References

1. Rybina G.V. Intelligent technology for building training integrated expert systems: new opportunities. *Otkrytoye obrazovaniye = Open Education*. 2017; 4: 43-57. DOI: 10.21686/1818-4243-2017-4-43-57. (In Russ.)

2. Komleva N.V. MOOCs should look towards expanding their adaptability. *Otkrytoye obrazovaniye = Open Education*. 2014; 4 (105): 89-96. DOI: 10.21686/1818-4243-2014-4(105-89-96. (In Russ.)

3. Tel'nov YU.F., Kazakov V.A., Kozlova O.A. Dynamic intellectual process control system in the information and educational space of higher educational institutions. *Otkrytoye obrazovaniye = Open Education*. 2013; 1 (96): 40-49. (In Russ.)

4. Burnyashov V.A. Personalization as a global trend in e-learning in higher education institutions [Internet]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2017; 1. Available from: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26078> (cited 12.02.2020). (In Russ.)

5. Knewton: adaptive learning in action [Internet]. *Newtonew: novosti setevogo obrazovaniya = Newtonew: network education news*. Available from: <https://newtonew.com/tech/knewton-adaptivnoe-obuchenie-v-dejstvii> (cited 20.01.20). (In Russ.)

6. Grushevskiy S.P., Dobrovol'skaya N.YU. Computer neural network technologies in individualized training of students of mathematical specialties. *Nauka v vuzakh: matematika, fizika, informatika. Problemy vysshego i srednego professional'nogo obrazovaniya: materialy Mezhdunarodnaya nauchno-obrazovatel'naya konferentsiya = Science in universities: mathematics, physics, computer science. Problems of higher and secondary vocational education: materials of the International Scientific and Educational Conference*. Moscow: RUDN; 2009: 872-874. (In Russ.)

7. Mitsel'A.A., Poguda A.A. Information processing technology in testing tasks based on a neural network. *Sovremennoye obrazovatel'noye prostranstvo: puti modernizatsii: trudy Mezhdunarodnaya zaochnaya Nauchno-prakticheskaya konferentsiya = Modern educational space: modernization paths: proceedings of the International Correspondence Scientific and Practical Conference*. Cheboksary, 2011: 122-127. (In Russ.)

8. Selevko G.K. Entsiklopediya obrazovatel'nykh tekhnologiy = Encyclopedia of educational technology. Moscow: Public education; 2005. 556 p. (In Russ.)

9. Uman A. I. Tekhnologicheskiy podkhod k obucheniyu: uchebnoye posobiye dlya vuzov = Technological approach to learning: a textbook

for universities. Moscow: Yurayt; 2018. 187 p. (In Russ.)

10. Ball G.A. Teoriya uchebnykh zadach: Psikhologo-pedagogicheskiy aspekt = Theory of educational problems: Psychological and pedagogical aspect. Moscow: Pedagogika= Pedagogy; 1990. 184 p. (In Russ.)

11. Uglev V.A. Training adaptive testing using expert systems. Information technology in education and science. Sbornik materialov vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Collection of materials of the All-Russian scientific-practical conference. Moscow: MFA; 2006: 606-611. (In Russ.)

12. Rzhetskaya S. YU., Kharina M. V. Integrated learning environment as a means of developing students' foreign language communicative competence. Otkrytoye obrazovaniye = Open Education. 2016; 1: 43-48. (In Russ.)

13. Sinitsa Ye. M., Burtsev M. S. Description of educational resources: metadata, standards, profiles. Obrazovatel'nyye tekhnologii i obshchestvo = Educational technologies and society. 2006; 9(1): 365-373. (In Russ.)

14. Andrianov I. A., Grigor'yeva A. A. Effective search for plagiarism in program code for a remote programming workshop system. Informatization of engineering education. Trudy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii INFORINO -2016 = Proceedings of the International Scientific and Practical Conference INFORINO. 2016: 485-488. (In Russ.)

15. Aleshchenko A.S., Trembach V.M. Intellectual educational system of the university department. Otkrytoye obrazovaniye = Open education. 2016; 5: 47-52. (In Russ.)

16. Chelyshkova M. B. Adaptivnoye testirovaniye v obrazovanii (teoriya, metodologiya, tekhnologiya) = Adaptive testing in education (theory, methodology, technology). Moscow: ICTSPS; 2001. 165 p. (In Russ.)

17. Avanesov V. S. Pedagogical measurements: language and concepts. Pedagogicheskaya

diagnostika = Pedagogical diagnostics. 2015; 2: 3-16. (In Russ.)

18. Naymushina O.E., Starichenko B.Ye. Multivariate assessment of the complexity of educational tasks. Obrazovaniye i nauka = Education and Science. 2010; 2 (70): 58-69. (In Russ.)

19. Strotova M.N. Possible classification of physical problems and their identification. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Tomsk State University. 2009; 318: 208-210. (In Russ.)

20. Vygotskiy L.S. Myshleniye i rech' = Thinking and Speech. Moscow: Labyrinth; 1999. 352 p. (In Russ.)

21. Klopchenko V.S. To the question of pedagogical forecasting. Otkrytoye obrazovaniye = Open Education. 2008; 5: 23-29. (In Russ.)

22. Brink K.H., Richards Dzh, Feverolf M. Mashinnoye obucheniye Machine Learning. Saint Petersburg: Peter; 2017. 336 p. (In Russ.)

23. Barsegyan A. A., Kupriyanov M. S., Kholod I.I., Tess M.D., Yelizarov S.I. Analiz dannykh i protsessov: ucheb. posobiye— 3-ye izdaniye = Analysis of data and processes: textbook. allowance - 3rd edition. Saint Petersburg: BHV-Petersburg; 2009. 512 p. (In Russ.)

24. Davydova Ye. N., Sergushicheva A. P. Models of the learner and teacher for the multi-agent learning system. Otkrytoye obrazovaniye = Open Education. 2015; 5: 25-31. (In Russ.)

25. Rzhetskiy A.V., Sukonshchikov A.A. Evolutionary decision tree construction algorithm. Programmnyye produkty i sistemy = Software products and systems. 2011; 3: 22-26. (In Russ.)

26. Kharina M.V. Development models of foreign language communicative competence of students of a technical university in an integrated information educational environment. Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik. Psikhologo-pedagogicheskiye nauki = Yaroslavl Pedagogical Bulletin. Psychological and pedagogical sciences. 2014; 2; 4: 114-118. (In Russ.)

Сведения об авторах

Светлана Юрьевна Ржеуцкая

К.т.н., доцент кафедры автоматизации и вычислительной техники
Вологодский государственный университет,
Вологда, Россия
E-mail: rzezyki@yandex.ru

Марина Викторовна Харина

Старший преподаватель кафедры
английского языка
Вологодский государственный университет»,
Вологда, Россия
E-mail: marinav-eng@yandex.ru

Information about the authors

Svetlana U. Rzhetskaya

Cand. Sci. (Engineering), associate Professor in the
Department of computer science and engineering
Vologda State University,
Vologda, Russia
E-mail: rzezyki@yandex.ru

Marina V. Kharina

A senior teacher in the English-language Department
Vologda State University,
Vologda, Russia
E-mail: marinav-eng@yandex.ru

К вопросу практической направленности обучения студентов технического вуза основам начертательной геометрии

Цель исследования. Введение в современных условиях системы дистанционного образования в форме электронной образовательной среды требует новых подходов к повышению заинтересованности обучаемых к усвоению материала. Особенно это касается дисциплин общеобразовательного цикла. Одним из путей повышения эффективности усвоения дисциплин является связь теории с практикой. Кроме того, традиционные практические задания по предметам общеобразовательного цикла не в полной мере учитывают применение получаемых знаний в будущей профессиональной деятельности обучаемых. Поэтому, целью данной работы являются исследования методики и разработка решения заданий, наиболее полно учитывающих практическую направленность изучаемых дисциплин общеобразовательного цикла в технических вузах.

Материалы и методы. В качестве объекта исследования выбран курс начертательной геометрии, как предмет наиболее сложный для усвоения студентами первого курса высших учебных заведений технического направления. На основе анализа структуры учебной дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» авторы предлагают практическую часть курса привязать к конкретному техническому устройству. Затем, используя принятые допущения, теоретические положения и цели изучения начертательной геометрии, разработать комплекс взаимосвязанных задач, описывающих конструкцию технического устройства и взаимодействие его элементов, позволяющих выработать начальные навыки работы студента с машиностроительными чертежами вручную, а также посредством компьютерных программ как стандартных, так и разработанных преподавателями кафедры «Начертательная геометрия и графика» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства.

Результаты. В статье представлены результаты применения практической направленности теоретических положений начертательной геометрии для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Эксплуатация транспортно-техно-

логических машин и комплексов» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства. В качестве наглядного технического устройства выбран регулятор подачи жидкости, используемый в автомобильной технике. По своей сути практическая направленность заключается в решении трех взаимосвязанных задач по определению параметров регулятора методами начертательной геометрии: взаимное расположение элементов конструкции регулятора (комплексная позиционная задача); определение натуральных величин элементов регулятора (способы преобразования чертежа); определение характеристик корпуса регулятора для создания опоки при его отливке (пересечение поверхностей и развертка одного из тел с нанесенной на нее линией пересечения). Результаты решения поставленных задач представляются в виде расчетно-графических работ (РГР) и вкладываются в электронную среду дистанционного обучения, как итоговые отчетные документы по изучению основных разделов курса начертательной геометрии. Преподаватель размещает в электронной образовательной среде примеры выполнения РГР, особенности формирования начальных навыков для составления и чтения машиностроительных чертежей, а студенты загружают свои решения на страницу соответствующего курса поэтапно или выполненную в целом работу.

Заключение. В заключительной части статьи сформулированы выводы по результатам проделанных авторами исследований. В выводах отражены пути реализации целей изучения начертательной геометрии с использованием компьютерных технологий и электронного образования. Кроме того, показана уникальность и результаты применения предлагаемой методики в техническом вузе.

Ключевые слова: инженерное образование; методика преподавания начертательной геометрии; электронная образовательная среда; компьютерная технология; мотивация; позиционные задачи; чертеж; расчетно-графическая работа; приемы, способы и техники педагогической деятельности.

Leonid G. Polyakov¹, Tatyana D. Polyakova²

¹ Penza State University of Architecture and Construction, Penza, Russia

² Penza State University, Penza, Russia

On the Issue of Practical Orientation of Teaching Students of Technical Universities the Basics of Descriptive Geometry

Purpose of the research. The introduction of a distance education system in the form of an electronic educational environment in modern conditions requires new approaches to increasing the interest of students in learning the material. This is especially true for general education subjects. One of the ways to improve the efficiency of learning disciplines is to link theory with practice. In addition, traditional practical tasks on subjects of the general education cycle do not fully take into account the application of the acquired knowledge in the future professional activity of students. Therefore, the purpose of this work is to study the methodology and develop solutions to

tasks that most fully take into account the practical orientation of the studied subjects of the general education cycle in technical universities.

Materials and methods. As the object of research, the course of descriptive geometry was chosen as the most difficult subject for students of the first year of higher educational institutions of technical direction. Based on the analysis of the structure of the discipline "descriptive geometry and engineering graphics", the authors propose to link the practical part of the course to a specific technical device. Then, using the accepted assumptions, theoretical positions and goals of studying descriptive geometry, we need to develop a set of interrelated tasks that describe the

design of a technical device and the interaction of its elements, allowing you to develop the initial skills of the student with mechanical drawings manually, as well as through computer programs both standard and developed by lecturers of the Department "Descriptive Geometry and Graphics" of the Penza State University of Architecture and Construction.

Results. The article presents the results of applying the practical orientation of the theoretical provisions of descriptive geometry for students studying in the direction of "Operation of transport and technological machines and complexes" of the Penza State University of Architecture and Construction. As a visual technical device, the liquid supply regulator, used in automotive equipment is selected. Essentially practical orientation is to solve three interrelated problems to determine controller parameters by the methods of descriptive geometry: relative position of subassemblies of the regulator (integrated positional task); determination of the actual values of the elements of the regulator (how to convert a drawing); characterization of the body of the regulator for creation of the flask when casting (intersection of the surfaces and scan one of the bodies coated with line-crossing). The results of solving the tasks are presented in the form of calculation

and graphic works and laid out in the electronic environment of distance learning, as the final report documents for the study of the main sections of the course of descriptive geometry. The lecturer places examples of calculation and graphic works' implementation in the electronic educational environment, features of formation of initial skills for drawing and reading machine-building drawings, and students upload their decisions to the page of the corresponding course in stages or the work performed as a whole.

Conclusion. In the final part of the article, conclusions are formulated based on the results of the research, made by the authors. The conclusions reflect the ways to achieve the goals of studying descriptive geometry using computer technologies and e-education. In addition, the uniqueness and results of using the proposed method in a technical University are shown.

Keywords: engineering education; methods of teaching descriptive geometry; electronic educational environment; computer technology; motivation; positional tasks; drawing; calculation and graphic work; methods and techniques of pedagogical activity.

Введение

Подготовка высококвалифицированных специалистов во все времена являлась и является одной из актуальных проблем учебных заведений, в том числе и высшей школы. С введением системы дистанционного образования в форме электронной образовательной среды этот процесс становится наиболее эффективным и продуктивным [1, 2].

С одной стороны, электронная образовательная среда облегчает доступ к информационной составляющей процесса обучения, но с другой — получаемая информация не в полной мере отвечает условиям мотивации ее усвоения. Прежде всего, это обусловлено тем, что отсутствует непосредственный контакт обучающегося с обучающим [3]. Поэтому возникает необходимость разработки способов подачи информации таким образом, чтобы она при дистанционном обучении положительно влияла на заинтересованность обучающегося в освоении необходимых знаний, умений и навыков. Одним из эффективных факторов повышения личной заинтересованности является взаимосвязь теоретических положений с решением практических задач, связанных с будущей профессией [4].

Однако анализ заданий предлагаемых для решения задач по начертательной геометрии

для различных высших учебных заведений [5–13] показал, что они носят только теоретический характер без учета практической направленности. Поэтому желательно для дистанционного обучения подобные задания доработать с точки зрения их практической значимости.

В данной работе будет рассмотрен один из вариантов применения теоретических положений для организации и проведения практических занятий дисциплины естественно-математического блока, применительно к начертательной геометрии как наиболее сложного предмета для усвоения обучающихся первого курса, поскольку в программе большинства среднеобразовательных школ (СОШ) отсутствует черчение, и абитуриенты приходят в вуз неподготовленными.

В общем случае задача практической направленности должна решаться в следующей последовательности:

1. На основе анализа структуры курса «Начертательная геометрия и инженерная графика» для направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (ЭТМК) в Пензенском государственном университете архитектуры и строительства (ПГУАС) необходимо определить набор отчетных документов, харак-

теризующих уровень усвоения материала данной дисциплины.

2. Выбрать техническое устройство, связанное в данном примере с автомобильной техникой и определить допущения, позволяющие использовать его элементы (детали) для составления заданий в отчетные документы.

3. Разработать состав конкретных задач для отчетных документов с учетом целей обучения начертательной геометрии применительно к будущей профессии.

4. Увязать аудиторное обучение и электронную образовательную среду (дистанционное обучение с целью улучшения контактного общения, взаимопонимания студента и преподавателя и, как результат, качественного усвоения материала.

Анализ структуры курса начертательной геометрии и выбор технического устройства для практического его применения

Структура курса начертательной геометрии

Весь курс начертательной геометрии для направления ЭТМК в ПГУАС [14–18] можно представить в виде трех основных блоков.

Блок 1 включает в себя методы проецирования, изображения и характеристики

основных геометрических объектов на эюре Монжа (точка, прямая, плоскость), а также их взаимное расположение (позиционные задачи).

Блок 2 является блоком метрических задач и включает различные способы преобразования чертежа (способ замены плоскостей проекций, способ вращения вокруг проецирующей прямой, способ плоскопараллельного переноса).

Блок 3 рассматривает поверхности, взаимное расположение основных геометрических объектов с поверхностями и пересечение поверхностей (позиционные задачи второго рода). Кроме того, к этому блоку относятся способы построения разверток поверхностей.

Студентам предлагается изучение каждого блока завершать отчетным документом в виде расчетно-графической работы (РГР). По своей сути РГР должна содержать результат решения комплексной задачи, характеризующей уровень усвоения материала изучаемого раздела.

Следовательно, блок 1 должен заканчиваться защитой РГР-1 — «Комплексная позиционная задача», блок 2 — набором метрических задач и блок 3 — построением линии пересечения двух тел и развертки одного из них.

Подготовку исходных данных, выбор технического устройства и разработку методики выполнения РГР осуществляет преподаватель, используя апробированные ранее оригинальные методики авторов данной статьи, собственные разработки. Особенности подачи материала и результаты апробации доложены Поляковым Л.Г. на международной научно-методической конференции «Инновационные технологии и результаты ее апробации обучения в техническом ВУЗе» 2009 году [19]. Кроме того, в электронной образовательной среде (ЭОС) ПГУАС

размещены конкретные приемы, способы и техники педагогической деятельности в рамках изучаемого предмета [20]. Результаты поэтапного выполнения заданий обучаемый загружает на соответствующую страницу в ЭОС, где преподаватель проводит проверку, пишет замечания и осуществляет текущую аттестацию.

Техническое устройство и принятые допущения

В качестве технического устройства для реализации практической направленности рассмотрим принципиальную схему регулятора подачи жидкости (рис. 1).

Устройство регулятора. Регулятор подачи жидкости [16] предназначен для изменения скорости работы гидравлических агрегатов и приспособлений, устанавливаемых на автотракторной технике. Регулятор состоит из корпуса 1, в котором собраны регулирующий механизм и механизм отключения гидронасоса. Регулирующий механизм включает седло 2, шток 4, иглу 3 с поводком 12 и ограничитель хода 5, а механизм отключения гидронасоса — упор 10 и штангу 6 с рычагом 7. Соединение регулятора с гидросистемой обеспечивается за счет входного 8

и выходного 9 штуцеров.

В исходном положении шток 4 находится в верхней точке. При этом игла 3 перекрывает доступ гидросмеси из полости «А» в полость «В». В таком положении поводок 12 воздействует на рычаг 7, поворачивая его вокруг оси (точка F) по часовой стрелке. Рычаг 7 своей площадкой находит на микровыключатель, через который происходит отключение гидронасоса. Подача гидросмеси отсутствует.

Принцип действия регулятора. При внешнем воздействии шток 4 перемещается вниз по направляющим 11 и освобождает рычаг 7, посредством которого происходит включение гидронасоса. Гидронасос создает давление в гидросистеме, и гидросмесь через входной штуцер 8 поступает в полость «А» регулятора. Далее гидросмесь через зазор между седлом 2 и иглой 3 поступает в полость «В», а затем через выходной штуцер 9 к рабочему агрегату. Изменение количества и скорости подачи гидросмеси к рабочему агрегату обеспечивается увеличением или уменьшением величины зазора (площади сечения) между седлом 2 и иглой 3. Ограничение максимальной скорости подачи гидросмеси

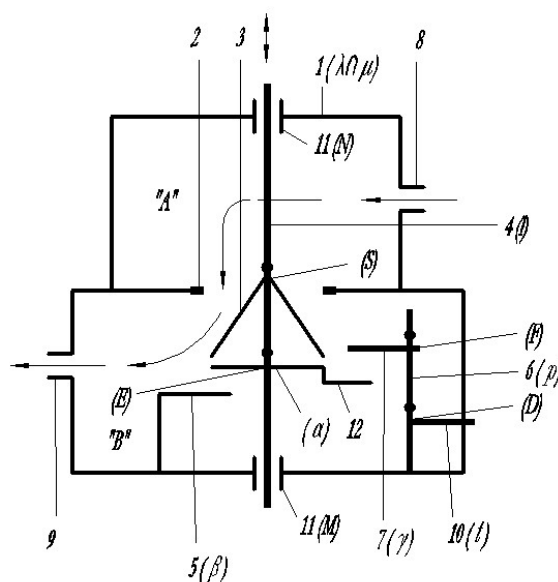


Рис. 1. Принципиальная схема регулятора

осуществляется за счет ограничителя 5.

Принятые допущения. Для описания конструктивных характеристик и параметров элементов регулятора с точки зрения начертательной геометрии необходимо ввести ряд обозначений и допущений, т.е. конструктивные элементы и их рабочие участки представить в виде элементарных геометрических объектов:

– корпус 1 – в виде пересекающихся поверхностей λ и μ (гранных, поверхностей второго рода или их сочетания);

– седло 2 – в виде цилиндра с вписанной в него усеченной трехгранно пирамидой;

– иглу 3 – в виде трехгранной пирамиды с вершиной S и основанием, заданным плоскостью a (ΔABC);

– шток 4 – в виде отрезка прямой 1, перпендикулярно плоскости a и проходящего через точки S и E трехгранной пирамиды;

– ограничитель 5 – в виде плоскости β , а его крепление к корпусу 1 в виде ее следов β_1 и β_2 ;

– штангу 6 – в виде отрезка профильной прямой p с узлами крепления рычага 7 и упора 10 соответственно в точках F и D ;

– рабочую поверхность рычага 7 – в виде плоскости γ , параллельной плоскости a ;

– штуцера 8 и 9 – в виде цилиндров;

– упор 10 – в виде отрезка прямой t ;

– сальники 11 – в виде точек пересечения M и N прямой l с плоскостями проекций π_1 и π_2 .

Особенности теоретической подачи материала при разработке расчетно-графических работ

Методика обучения студентов решению комплексной позиционной задачи, апробированная в ПГУАС

Одной из основных целей начертательной геометрии является выработка у обучающегося

умения представлять элементарные геометрические объекты в виде их проекций как основу построения чертежей.

Традиционно комплексную позиционную задачу в технических вузах предлагают решать методом двух изображений, что не в полной мере удовлетворяет основной цели начертательной геометрии. Поэтому РГР-1 авторы предлагают выполнить методом трех проекций, т.е. используя три плоскости проекций. Такой подход позволяет заложить основы формирования пространственного мышления применительно к проекционному черчению (построению недостающего вида по двум известным).

Таким образом, учитывая принятые допущения и цели начертательной геометрии, комплексную позиционную задачу можно представить в виде решения следующих частных задач:

1. По координатам точек A , B и C построить проекции плоскости a , заданной треугольником ΔABC .

2. Определить положение точки D , если известно, что она принадлежит плоскости a и отстоит от плоскостей проекций π_3 и π_1 соответственно на заданные расстояния x_D и z_D .

3. Через точку D провести профильную прямую p под углом 60° к плоскости проекции π_1 . На данной прямой отложить отрезок $DF = 40$ мм и определить одно из двух возможных положений точки F .

4. Через точку F провести плоскость γ , параллельную плоскости a . Эту плоскость выразить двумя пересекающимися прямыми m и n .

5. Определить положение точки E , принадлежащей плоскости a , если известно, что $AE:ED = 2:3$.

6. Через точку E провести прямую l , перпендикулярную плоскости a , и определить видимость прямой относительно плоскости a , ограниченной треугольником ΔABC .

7. Показать видимость прямой l относительно плоскости a ограниченной треугольником ΔABC .

8. На прямой l определить положение точки S , если известно, что она отстоит от плоскости проекций π_1 на расстоянии z_s .

9. Найти точки встречи (следы) M и N прямой l с плоскостями проекций π_1 и π_2 соответственно.

10. Определить видимость прямой l относительно плоскостей проекций π_1 и π_2 .

11. Построить следы β_1 и β_2 плоскости β , проходящей через одну из вершин треугольника ΔABC и перпендикулярной к одной из его сторон.

Исходными данными для решения комплексной позиционной задачей являются: координаты точек A , B , C ; удаления точки D от плоскостей проекций π_3 и π_1 — x_D и z_D соответственно; удаление точки S от плоскости проекций π_1 — z_s ; для построения плоскости β — одна из вершин треугольника ΔABC и его сторона.

Вариант оформления комплексной позиционной задачи приведен на рис. 2.

Методика обучения студентов решению метрических задач, апробированная в ПГУАС

Традиционно одной из основных целей РГР-2 является закрепление на практике теоретических положений по определению натуральных величин геометрических параметров разными способами преобразования чертежа. Но в рассматриваемой РГР-2 предлагается получить практические навыки по умению читать чертежи и выделять отдельные составные части как элементы сборочных единиц. Для этого в качестве исходных данных, как исходный чертеж, используют результаты решения комплексной позиционной задачи РГР-1.

Сам процесс формирования навыков по чтению чертежа предлагается проводить следующим образом.

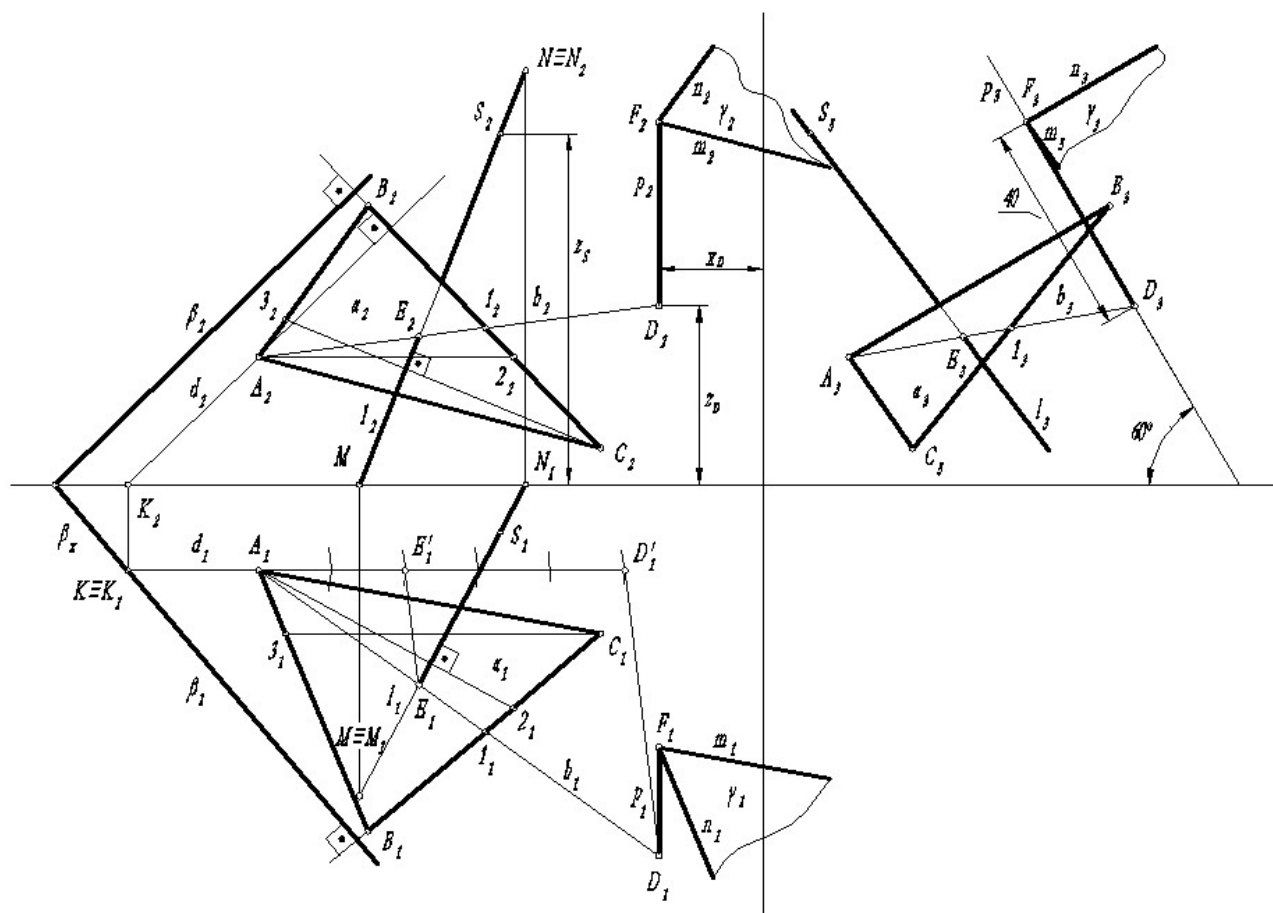


Рис. 2. Комплексная позиционная задача (вариант РГР-1)

Вначале — обучаемый, исходя из условий задачи РГР-2, анализирует комплексный чертеж (РГР-1) и, расчлняя его на составные части, определяет необходимый набор элементов для ее решения. Затем, выбранные элементы по координатам их характерных точек копирует на отдельные листы где осуществляются преобразования исходных чертежей (решение метрических задач).

Рассмотрим реализацию целей РГР-2 на примере определения основных геометрических характеристик корпуса 1, штока 4, иглы 3 и поводка 12 регулятора (рис. 1).

Учитывая особенности подачи учебного материала, будем считать, что к основным геометрическим характеристикам относятся:

— рабочая длина штока 4, т.е. расстояние между сальником 11 и точкой крепления с иглой 3;

— длина поводка 12;

— геометрические размеры и параметры иглы 3.

С учетом принятых допущений при выполнении РГР-1 решение РГР-2 сводится к решению частных задач по установлению натуральных величин основных геометрических размеров элементов регулятора. При этом используют различные методики.

1. Способом прямоугольного треугольника определить углы наклонов и натуральные величины отрезков $[ED]$ и $[EN]$ (угол наклона ε° отрезка $[ED]$ к плоскости π_2 и угол наклона η° отрезка $[EN]$ к плоскости π_1).

2. Используя расчетную схему, построить проекции пирамиды $SABC$ и ее высоты SE на плоскостях π_1 и π_2 и определить видимость ее элементов, пользуясь способом конкурирующих точек.

3. Способом вращения определить натуральные вели-

чины высоты (отрезок $[SE]$) и основания пирамиды (треугольник $\triangle ABC$).

4. Способом замены плоскостей проекций определить: — кратчайшее расстояние между ребром $[AS]$ и стороной $[BC]$, а также угол наклона одного из ребер к плоскости проекций π_1 (угол α);

— угол φ между гранями ACS и BCS ;

— угол δ между ребром $[AS]$ и гранью SBC ;

— натуральную величину грани SBC .

Варианты оформления метрических задач 1, 2 и 3 приведены на рис. 3, для задачи 4 — на рис. 4.

Особенности методики обучения студентов построению линий пересечения поверхностей и разверток, используемые в ПГУАС.

Выполнение РГР-3 привязывается к процессу изго-

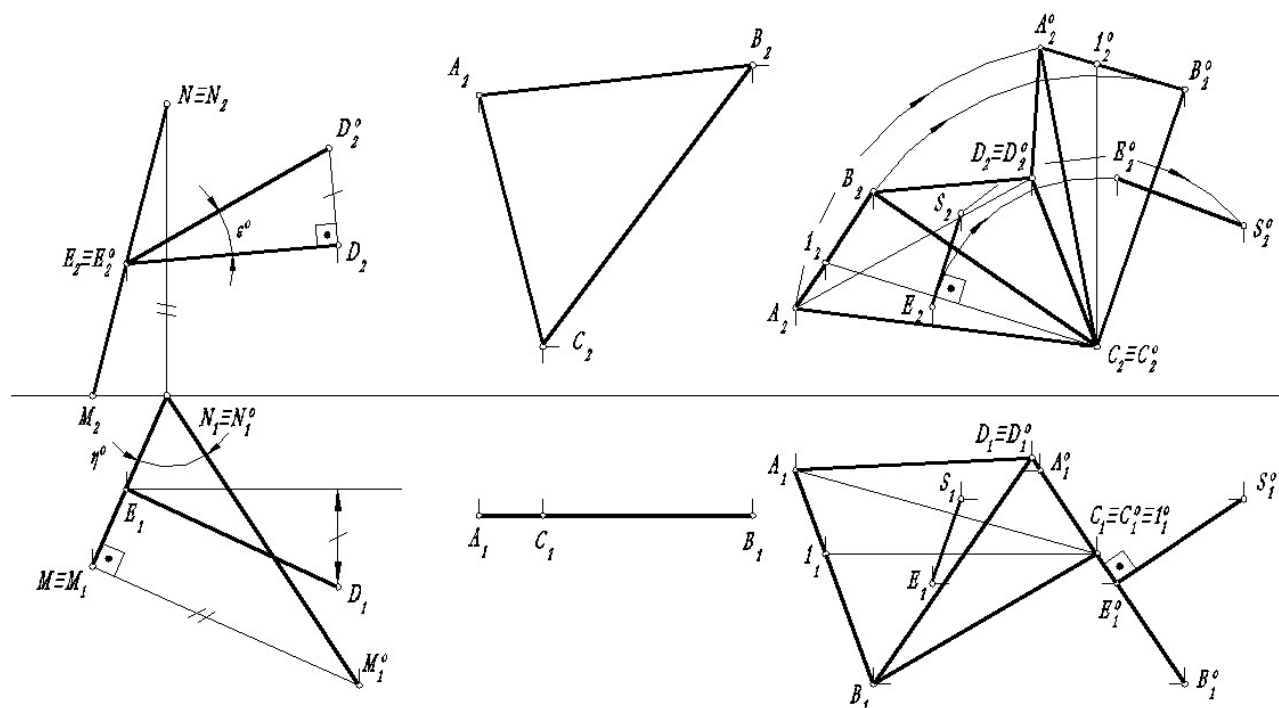


Рис. 3. Построение пирамиды и определение натуральных величин способами прямоугольного треугольника, вращения и плоскопараллельного переноса (вариант)

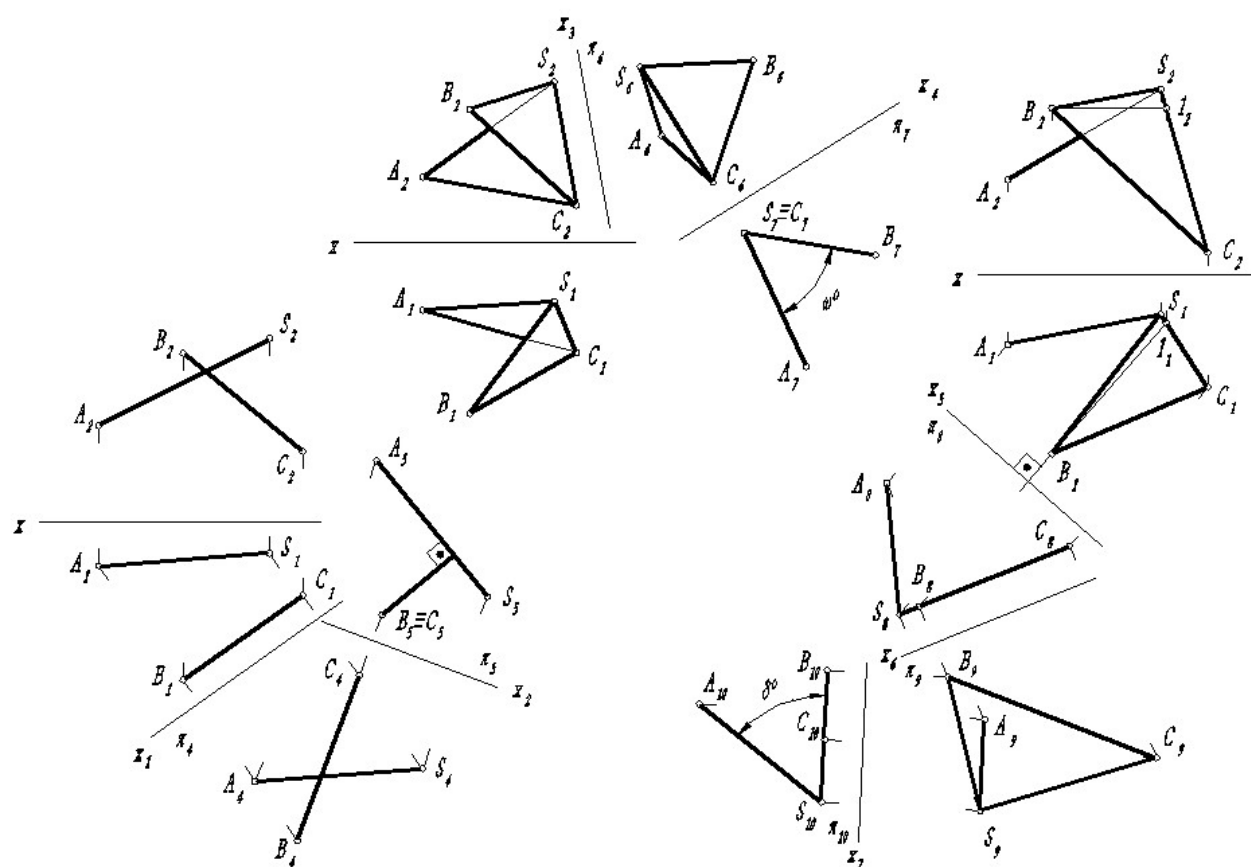


Рис. 4. Определение натуральных величин способом замены плоскостей проекций (вариант)

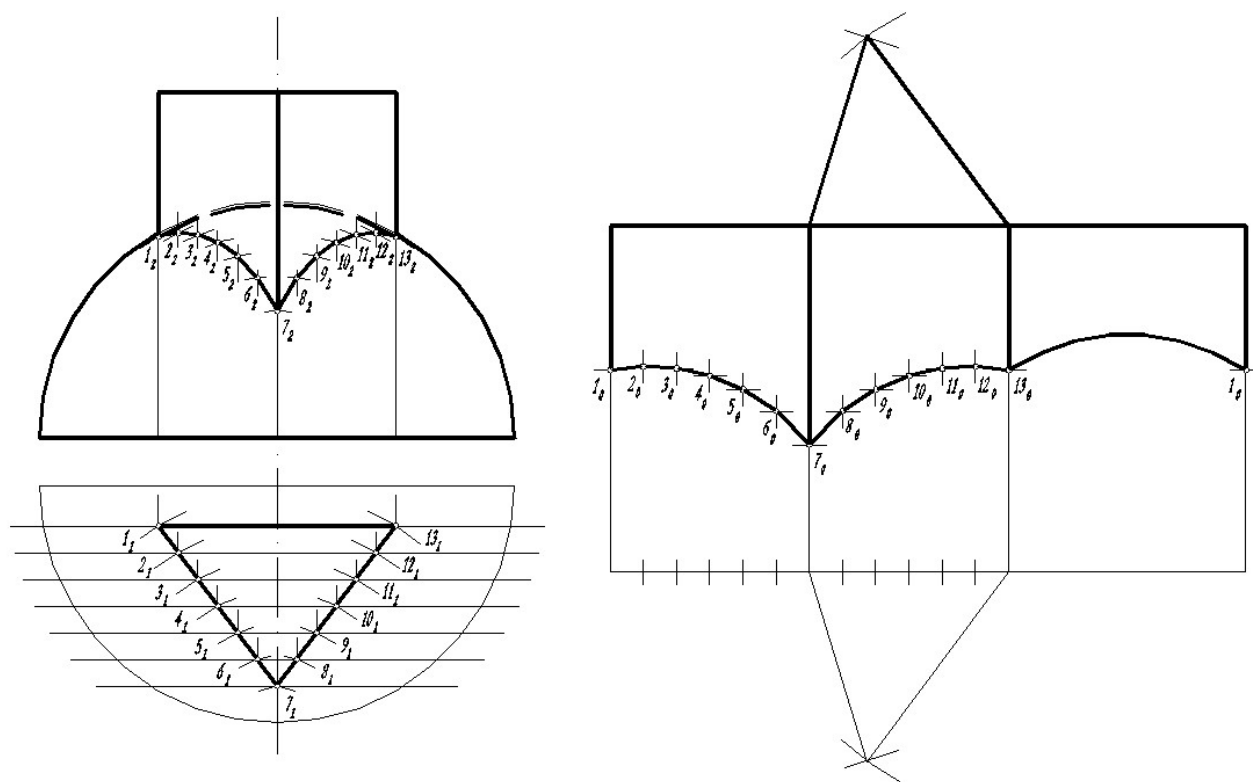


Рис. 5. Пересечение двух тел и построение развертки одного из них (вариант)

товления корпуса регулятора способом его отливки. Для отливки корпуса необходимость создания опоки по его форме. По своей сути форма корпуса регулятора представляет полое тело, состоящее из нескольких пересекающихся поверхностей. Поэтому РГР-3 посвящена определению линии пересечения двух тел поверхностей и нанесению этой линии на развертку одного из них. Особенность РГР-3 по сравнению с традиционными решениями задачи заключается в нанесении линии пересечения тел на развертки этих тел.

Таким образом, на основе полученных знаний в теоретическом курсе по начертательной геометрии о построениях линии пересечения тел и разверток выполнение РГР-3 сводится к решению следующих частных задач:

1. Построить линию пересечения поверхностей λ и μ на примере двух тел.
2. Определить видимость тел относительно друг друга.

3. Построить развертку одного из тел.

4. Нанести линию пересечения тел на развертку.

Исходными данными для РГР-3 служат пересекающиеся тела, их геометрические размеры.

Вариант решения и оформления РГР-3 приведен на рис. 5.

Заключение

В процессе подготовки специалистов по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» необходимо формировать у обучающихся знания и умения работы с конструкторской документацией, составной частью которой являются машиностроительные чертежи. Выработка первичных навыков по составлению и чтению технических чертежей закладываются уже на 1 курсе при изучении дисциплины «Начертательная геометрия». Однако анализ существующих методик преподавания расчетно-графи-

ческих работ показал, что такие вопросы как составление графических изображений в трех проекциях и умение читать чертеж отображены, как правило, не в полной мере или вообще не учитываются.

Поэтому в предлагаемой технологии преподавания практической части и отработки результатов обучения студентов учтены недостатки иных вариантов и способов подачи материала следующим образом:

1. РГР-1 позволяет выработать навыки составления чертежей в трех проекциях. Для этого в работе используется профильная плоскость проекций, а проекции некоторых элементов определяются с использованием Y -координаты точек этих элементов.

2. РГР-2 вырабатывает навыки по умению читать чертежи. Это достигается тем, что исходные данные для задач РГР-2 определяются по результатам решения РГР-1.

3. РГР-3 позволяет строить развертки с учетом линии пе-

ресека тел, что в традиционных РГР не предусматривается.

Оценка эффективности совместной работы преподавателя и студентов с использованием предлагаемой и традиционной методик осуществлялась путем сравнения численных значений показателей своевременности и качества выполнения РГР. Получилось, что при использовании разработанной методики своевременность выполнения РГР возрастает с 72% до 89%, а качество выполнения РГР (средний балл) — с 3,72 до 4,68.

К общим выводам использования разработанной методики относятся:

1. При выполнении РГР происходит первое знакомство с требованиями стандартов по оформлению чертежей,

поскольку результаты решения должны оформляться в соответствии с требованиями нормативов по оформлению формата чертежа, соответствующих линий чертежа, шрифты чертежные, простановка размеров [21 – 24].

2. Повышение мотивации к изучению курса начертательной геометрии, при этом для наглядности задания для расчетно-графических работ привязаны к конкретному техническому устройству – регулятору подачи жидкости. Однако, предложенный подход к составлению заданий по начертательной геометрии может быть распространен и на другие специальности, например, если вместо регулятора использовать элементарный домик с различными пристройками и башенками, то данную методику

можно применить и для подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство».

3. Студенты, пропускавшие занятия имеют возможность ознакомиться с новой методикой выполнения заданий на соответствующей странице сайта ЭОС ПГУАС [20].

4. Студенты получают возможность выкладывать в установленные преподавателем сроки для проверки свои графические работы и своевременно получать информацию о качестве их выполнения.

5. За счет использования оригинальной методики преподавания дисциплины, с точки зрения выполнения РГР и возможностей ЭОС ПГУАС достигаются требуемые значения показателей качества усвоения материала начертательной геометрии.

Литература

1. Дробинин Н.С., Нелюбин Д.И. Электронная обучающая среда как средство повышения эффективности образовательного процесса // Молодой ученый. 2015. № 2 (82). С. 513–515.
2. Тарасеева Н.И., Баулина О.В. Эффективность применения инновационных технологий в организации практической подготовки // Открытое образование. 2019. № 23(2). С. 14–22. DOI: 10.21686/1818-4243-2019-2-14-22.
3. Поляков Л.Г., Полякова Т.Д., Гаврилюк Л.Е. Модель формирования мотивации обучения // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2020. №1 (26). С. 7–15.
4. Имас О.Н., Шерстнева А.И. Сравнительный анализ факторов, влияющих на успешное усвоение математических дисциплин студентами младших курсов высших учебных заведений // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 1.
5. Жирных Б.Г., Серёгин В.И., Шарикян Ю.Э. Начертательная геометрия. Под общ. ред. В.И. Серегина 1-е изд. М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. 168 с.
6. Оганесов О.А., Кузенева Н.Н., Рябикова И.М. Начертательная геометрия и инженерная графика: теория, контрольные задания и примеры решения задач. Ч. 1. М.: МАДИ(ГТУ), 2002. 65 с.
7. Леонова О.Н., Солодухин Е. А. Начертательная геометрия в примерах и задачах. СПб.: СПбГАСУ, 2015. 44 с.
8. Ахметов Н.Д., Феоктистова Л.А., Рзаева Т.В., Гимадеев М.М., Коробова А.Г., Кривошеев В.А.,

Набиуллина Г.И., Валлиахметова Л.Н. Начертательная геометрия. Практикум: учебное. пособие под ред. Н.Д. Ахметова. Набережные Челны: Издательско-полиграфический центр Набережно-челнинского института К(П)ФУ, 2017. 168 с.

9. Яковцева О.И., Бирилло Н.С. Начертательная геометрия: учеб.-метод. пособие по выполнению расчетно-графических работ. Гомель: БелГУТ, 2013. 52 с.

10. Мухина М. Л., Скобелева И. Ю. Начертательная геометрия под ред. И.А. Ширшовой. Нижний Новгород: НГТУ им Р. Е. Алексеева, 2014. 159 с.

11. Золотарева С. В. Начертательная геометрия: учебное пособие. Комсомольск на-Амуре: Государственное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет», 2017. 92 с

12. Поляков Л.Г. Начертательная геометрия и инженерная графика. Часть 1. Начертательная геометрия. Курс лекций по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Пенза: ПГУАС, 2017. 100 с.

13. Поляков Л.Г. Начертательная геометрия и инженерная графика. Ч. 1: учебно-методическое пособие к практическим занятиям по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Пенза: ПГУАС, 2017. 214 с.

14. Поляков Л.Г. Начертательная геометрия и инженерная графика: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация

транспортно-технологических машин и комплексов». Пенза: ПГУАС, 2017. 236 с.

15. Поляков Л.Г. Начертательная геометрия и инженерная графика: учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графических работ для направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Пенза: ПГУАС, 2017. 212 с.

16. Поляков Л.Г. Формирование методики обучения построению поверхностей в теории изображений. Пенза: ПГУАС, 2020. 172с.

17. Поляков Л.Г., Слюсар Г.С. Повышение прикладной направленности курса начертательной геометрии // Сборник статей международной научно-методической конференции «Инновационные технологии обучения в техническом ВУЗе». Пенза: ПГУАС, 2009. С. 43–49.

18. Б1.Б.1.10 Начертательная геометрия и инженерная графика [Электрон. ресурс]. Пенза: ПГУАС. Режим доступа: <http://do.pguas.ru/course/view.php?id=1437>.

19. ГОСТ 2.301-68 Единая конструкторская документация. Форматы. М.: Стандартинформ, 2007. 6 с.

20. ГОСТ 2.303-68 Единая конструкторская документация. Линии. М.: Стандартинформ, 2007. 8 с.

21. ГОСТ 2.304-68 Единая конструкторская документация. Шрифты чертежные. М.: Стандартинформ, 2007. 30 с.

22. ГОСТ 2.307-2011 Единая конструкторская документация. Нанесение размеров и предельных отклонений (с поправками). М.: Стандартинформ, 2011. 32 с.

References

1. Drobinin N.S., Nelyubin D.I. E-learning environment as a means of improving the educational process. *Molodoy uchenyy = Young scientist*. 2015; 2 (82): 513-515. (In Russ.)

2. Taraseyeva N.I., Baulina O.V. The effectiveness of innovative technologies in the organization of practical training. *Otkrytoye obrazovaniye = Open Education*. 2019; 23(2): 14-22. DOI: 10.21686/1818-4243-2019-2-14-22. (In Russ.)

3. Polyakov L.G., Polyakova T.D., Gavriluk L.Ye. A model for the formation of learning motivation. *Obrazovaniye i nauka v sovremennom mire. Innovatsii = Education and science in the modern world. Innovation*. 2020; 1 (26): 7-15. (In Russ.)

4. Imas O.N., Sherstneva A.I. A comparative analysis of factors affecting the successful mastering of mathematical disciplines by junior students of higher educational institutions. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2014; 1. (In Russ.)

5. Zhirnykh B.G., Serogin V.I., Sharikyan YU.E. *Nachertatel'naya geometriya. Pod obshch. red. V.I. Seregina 1-ye izd = Descriptive geometry*. Ed. Seregina. 1st edition. Moscow: Publishing house of MSTU. N.E. Bauman; 2015. 168 p. (In Russ.)

6. Oganessov O.A., Kuzeneva N.N., Ryabikova I.M. *Nachertatel'naya geometriya i inzhenernaya grafika: teoriya, kontrol'nyye zadaniya i primery resheniya zadach. CH. 1 = Descriptive geometry and engineering graphics: theory, control tasks and examples of problem solving. Part 1*. Moscow: MADI(GTU); 2002. 65 p. (In Russ.)

7. Leonova O.N., Solodukhin Ye. A. *Nachertatel'naya geometriya v primerakh i zadachakh = Descriptive geometry in examples and problems*. Saint Petersburg: SPbGASU; 2015. 44 p. (In Russ.)

8. Akhmetov N.D., Feoktistova L.A., Rzayeva T.V., Gimadeyev M.M., Korobova A.G., Krivosheyev V.A., Nabiullina G.I., Valliakmetova L.N. *Nacherta-*

tel'naya geometriya. Praktikum: uchebnoye. posobiye pod red. N.D. Akhmetova = Descriptive geometry. Workshop: training. allowance under the editorship of N.D. Akhmetova. Naberezhnyye Chelny: Publishing and printing center of the Naberezhnyye Chelny Institute K (P) FU; 2017. 168 p. (In Russ.)

9. Yakovtseva O.I., Birillo N.S. *Nachertatel'naya geometriya: ucheb.-metod. posobiye po vypolneniyu raschetno-graficheskikh rabot = Descriptive geometry: textbook. Method. allowance for the implementation of settlement and graphic work*. Gomel: BelSUT; 2013. 52 p.

10. Mukhina M. L., Skobeleva I. YU. *Nachertatel'naya geometriya pod red. I.A. Shirshovoy = Descriptive geometry*, ed. I.A. Shirshova. Nizhniy Novgorod: Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev; 2014. 159 p. (In Russ.)

11. Zolotareva S. V. *Nachertatel'naya geometriya: uchebnoye posobiye = Descriptive geometry: a training manual*. Komsomolsk-on-Amur: State educational institution of higher education "Komsomolsk-on-Amur State University"; 2017. 92 p. (In Russ.)

12. Polyakov L.G. *Nachertatel'naya geometriya i inzhenernaya grafika. Chast' 1. Nachertatel'naya geometriya. Kurs lektsiy po napravleniyu 23.03.03 «Ekspluatatsiya transportno-tekhnologicheskikh mashin i kompleksov» = Descriptive geometry and engineering graphics. Part 1. Descriptive geometry. Lecture course in the direction of 03.23.03 «Operation of transport-technological machines and complexes»*. Penza: PGUAS; 2017. 100 p. (In Russ.)

13. Polyakov L.G. *Nachertatel'naya geometriya i inzhenernaya grafika. CH. 1: uchebno-metodicheskoye posobiye k prakticheskim zanyatiyam po napravleniyu podgotovki 23.03.03 «Ekspluatatsiya transportno-tekhnologicheskikh mashin i kompleksov» = Descriptive geometry and engineering graphics. Part 1: a teaching aid for*

practical training in the field of preparation 03.23.03 «Operation of transport-technological machines and complexes». Penza: PGUAS; 2017. 214 p. (In Russ.)

14. Polyakov L.G. Nachertatel'naya geometriya i inzhenernaya grafika: uchebno-metodicheskoye posobiye dlya samostoyatel'noy raboty po napravleniyu podgotovki 23.03.03 «Ekspluatatsiya transportno-tekhnologicheskikh mashin i kompleksov» = Descriptive geometry and engineering graphics: a training manual for independent work in the field of preparation 03.23.03 «Operation of transport-technological machines and complexes». Penza: PGUAS; 2017. 236 p. (In Russ.)

15. Polyakov L.G. Nachertatel'naya geometriya i inzhenernaya grafika: uchebno-metodicheskoye posobiye po vypolneniyu raschetno-graficheskikh rabot dlya napravleniya podgotovki 23.03.03 «Ekspluatatsiya transportno-tekhnologicheskikh mashin i kompleksov» = Descriptive geometry and engineering graphics: a training manual on the implementation of computational and graphic work for the training direction 03.23.03 «Operation of transport and technological machines and complexes». Penza: PGUAS; 2017. 212 p. (In Russ.)

16. Polyakov L.G. Formirovaniye metodiki obucheniya postroyeniyu poverkhnostey v teorii izobrazheniy = The formation of teaching methods for surface construction in image theory. Penza: PGUAS; 2020. 172 p. (In Russ.)

17. Polyakov L.G., Slyusar G.S. Improving the applied orientation of the course in descriptive

geometry. Sbornik statey mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii «Innovatsionnyye tekhnologii obucheniya v tekhnicheskoy VUZe» = Collection of articles of the international scientific-methodological conference «Innovative teaching technologies in a technical university». Penza: PGUAS; 2009: 43-49. (In Russ.)

18. B1.B.1.10 Nachertatel'naya geometriya i inzhenernaya grafika = B1.B.1.10 Descriptive geometry and engineering graphics [Internet]. Penza: PGUAS. Available from: <http://do.pguas.ru/course/view.php?id=1437>. (In Russ.)

19. GOST 2.301-68 Yedinaya konstruktorskaya dokumentatsiya. Formaty = GOST 2.301-68 Unified design documentation. Formats. Moscow: Standartinform, 2007. 6 p. (In Russ.)

20. GOST 2.303-68 Yedinaya konstruktorskaya dokumentatsiya. Linii = GOST 2.303-68 Unified design documentation. Moscow: Standartinform, 2007. 8 p. (In Russ.)

21. GOST 2.304-68 Yedinaya konstruktorskaya dokumentatsiya. Shriftы chertezhnyye = GOST 2.304-68 Unified design documentation. Drawing fonts. Moscow: Standartinform, 2007. 30 p. (In Russ.)

22. GOST 2.307-2011 Yedinaya konstruktorskaya dokumentatsiya. Naneseniye razmerov i predel'nykh otkloneniy (s popravkami) = GOST 2.307-2011 Unified design documentation. Drawing sizes and maximum deviations (as amended). Moscow: Standartinform, 2011. 32 p. (In Russ.)

Сведения об авторе

Леонид Григорьевич Поляков

Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, Пенза, Россия
Эл. почта: lgp51@mail.ru
Тел: +79273760933

Татьяна Дмитриевна Полякова

Пензенский государственный университет,
Пенза, Россия
Эл. почта: ptd29@mail.ru
Тел: +79273760933

Information about the authors

Leonid G. Polyakov

Penza State University of Architecture and
Construction, Penza, Russia
E-mail: lgp51@mail.ru
Tel: +79273760933

Tatyana D. Polyakova

Penza State University of Architecture and
Construction, Penza, Russia
E-mail: ptd29@mail.ru
Tel: +79273760933

Реализация смешанной модели обучения информатике

Цель исследования. В условиях цифровизации общества и экономики главной ценностью считаются не материальные блага, а информация. То есть, информация и информационные технологии приобретают сегодня особую значимость. Так как под термином «информатика» понимается и информационная наука, и вся область, связанная с использованием информационно-коммуникационных технологий, можно сделать вывод о повышении значимости обучения студентов информатике, независимо от выбранной специальности.

Основная цель работы заключается в выявлении наиболее эффективной технологии обучения информатике студентов технического вуза, как представителей цифрового поколения и построение с этих позиций методики обучения информатике в цифровой образовательной среде.

Материалы и методы. В данной статье проведен анализ двух моделей обучения: очной и электронной, выявлены их положительные и отрицательные стороны. Установлено, что в современных условиях цифровизации общества и образования можно оптимально комбинировать сильные стороны традиционного обучения с преимуществами электронной технологии. Предложена смешанная модель обучения информатике студентов технического вуза, как гармоничное сочетание очной и дистанционной технологий. Применение смешанной модели обучения в преподавании информатики приводит к изменению роли педагога и реорганизации, как содержания дисциплины, так и методов и средств обучения. Опорными пунктами выступают требования к специалистам цифрового общества, особенности цифрового поколения студентов и принципы цифровой дидактики, обеспечивающие формирование и развитие требуемых сегодня компетенций.

Результаты. Описаны этапы проектирования курса «Информатика» по смешанной модели обучения: проектирование результатов обучения по дисциплине; разработка оценива-

ющих мероприятий; разработка системы взаимодействия участников.

В соответствии с принципами личностно-центрированного подхода к обучению, содержание дисциплины имеет модульную структуру. Это дает возможность студенту построить свою индивидуальную траекторию изучения информатики. Для учета особенностей восприятия информации представителями цифрового поколения содержание курса представлено с использованием традиционной методики и нелинейных технологий обучения информатике: концентрической, параллельной и когнитивной; лекции даны в виде текста, презентации и инфографики; для каждого модуля создана ментальная карта, позволяющая охватить содержание модуля целиком и изучать его не последовательно, а по своему усмотрению. Каждому модулю прописаны соответствующие цели и ожидаемые результаты обучения с указанием уровня по таксономии Блума.

В качестве оценивающих мероприятий выделены контрольные вопросы к теоретическому материалу, выполнение практических заданий, промежуточные и итоговое тестирование по модулю.

Заключение. Обучение информатике по смешанной модели обеспечивает повышение уровня мотивации студентов к обучению и уровня понимания теоретического материала; повышение уровня их активности при изучении информатики в информационно-образовательной среде и формирование коммуникационных компетенций; освоение студентами новых видов деятельности; гибкость, мобильность и доступность обучения. Все это в итоге способствует формированию компетенций, требуемых для успешной профессиональной деятельности в современных условиях.

Ключевые слова: обучение информатике, смешанная модель обучения, цифровая образовательная среда.

Tatyana P. Pushkaryeva¹, Vera V. Kalitina²

¹ Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

² Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

The Blended Learning Model of Computer Science Training

Purpose of research. In conditions of digitalization of society and economy, information is considered to be the main value, not the material wealth. That is, information and information technologies are of particular importance today. Since the term “informatics” means both information science and the whole field related to the use of information and communication technologies, it can be concluded that the importance of students’ training in informatics, regardless of the specialty chosen, is increased.

The main aim of the work is to identify the most effective technology of students’ training in informatics at the technical university, as representatives of the digital generation and to organize from these positions the methodology of training in informatics in the digital educational environment.

Materials and methods. This article analyzed two models of training: face-to-face and electronic training revealed their positive and negative aspects. It has been established that in modern conditions

of digitalization of society and education it is possible to optimally combine strengths of traditional education with advantages of electronic training technologies. The blended technology of the informatics training of the technical university students is offered as a harmonious combination of face-to-face and electronic training technologies. The use of blended learning technology in the informatics training leads to a change of the lecturer role and a reorganization of both the content of the discipline and the methods and means of learning. The reference points are the requirements for the specialists of digital society, the peculiarities of the digital generation of students and the principles of digital didactics, which ensure the formation and development of the competences required today.

Results. The stages of design of the course “Informatics” on the blended training technology are described: design of the results of training on discipline; development of evaluation activities; development of a system of interaction between participants.

According to the principles of the personal-centered approach to training, the content of the discipline has a modular structure. This allows the student to create their individual trajectory of informatics learning. In order to take into account the peculiarities of perception of information by representatives of the digital generation, the content of the course is presented using traditional methodology and nonlinear technologies of informatics training: concentric, parallel and cognitive; lectures are given as text, presentations and infographics; for each module a mental map is created, allowing to cover the content of the module in its entirety and study it not sequentially, but at its own discretion. Each module specifies the respective objectives and expected results of the training with an indication of the level on Bloom taxonomy. Control questions for theoretical material, execution

of practical tasks, intermediate and final testing by module are identified as evaluation measures.

Conclusion. *It is shown that training in informatics according to a blended model provides an increase in the level of students' motivation to learn and the level of theoretical material understanding; increasing their level of activity in the informatics learning in the information and educational environment and forming communication competences; students mastering new activities; flexibility, mobility, and learning availability. All this in the end contributes to the formation of competences required for successful professional activity in modern conditions.*

Keywords: *informatics training, blended learning technology, digital education environment.*

Введение

В качестве одного из приоритетных направлений РФ в настоящее время выделено становление цифровой экономики [1]. Большинство российских и зарубежных источников при описании этого понятия делают акцент на цифровые технологии и изменения во всех сферах жизнедеятельности, связанные с их использованием. Под цифровыми технологиями здесь понимаются технологии сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных в электронном виде [2]. То есть, информация и информационные технологии играют сегодня особую роль, что позволяет сделать вывод о повышении значимости обучения информатике студентов, независимо от выбранной специальности [3].

Появление Интернета, сетевых и облачных технологий, цифровизация экономики и общества привело к кардинальным изменениям характера образования. Одной из основных задач образовательной системы становится формирование навыков обработки информации, а именно, что искать, как искать и как использовать найденное, чтобы выполнить поставленную задачу. Поэтому задача поиска технологии обучения информатике, способствующей формированию необходимых сегодня качеств будущего специалиста, представляется весьма актуальной.

К наиболее распространенным сегодня относятся две формы обучения: очная и электронная (on-line, e-learning). Под очной формой обучения понимается классический способ получения образования, при котором студенты получают все необходимые знания на лекциях, семинарах и практических занятиях, находясь в одной аудитории. Важной чертой этой формы обучения является то, что студенты всегда имеют возможность прибегать к поддержке преподавателя или группы. Но такое обучение не обеспечивает возможности полностью реализовать новые требования: необходимость в обработке огромных объемов информации, обеспечение гибкости, адаптивности и мобильности, построение индивидуальной траектории обучения, доступ к учебной информации в нужном месте и в нужное время и др. При таком подходе знания выпускника к моменту окончания вуза будут отставать от социально-экономического состояния общества на тот момент. Следовательно, выпускник окажется неконкурентоспособным специалистом на рынке труда.

Этих недостатков лишено электронное обучение [4–7].

Под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с использованием информационных технологий, технических средств, включая телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по

каналам связи необходимой информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников [8].

Исследованию применения электронного обучения посвящены работы как российских, так и зарубежных авторов [9–14].

В отличие от очной формы обучения электронная обеспечивает [15,16]:

- доступность обучения;
- гибкость образовательного процесса (работа в любом месте, в своем темпе в любое время);
- модульный принцип построения содержания дисциплины (учебная программа составляется отдельно для каждого студента и представляет собой индивидуальную дорожную карту обучения);
- мобильность (возможность всегда иметь все учебные и учебно-методические материалы при себе на компьютере, планшете или мобильном устройстве).

Однако применение только технологий электронного обучения в учебном процессе не обеспечивает формирование коммуникационной компетентности, выдвигаемой сегодня работодателями в качестве основной, поскольку отсутствует возможность живого общения с преподавателем и студентов друг с другом.

Решить эту проблему позволяет использование формы смешанного обучения, так как она обеспечивает гармоничное сочетание очной техноло-

гии обучения с дистанционной, а именно обеспечивает возможность для сохранения достоинств обеих технологий и устранения их недостатков. Действительно, очные занятия можно сделать более насыщенными и эффективно организованными, если значительную часть материала студенты будут осваивать самостоятельно в электронной среде (ЭС). Созданная ЭС позволит обеспечить коммуникацию, доступность учебной информации, реализовать в полной мере потенциальные способности каждого обучающегося.

В России эта технология (ее еще называют интегрированной, комбинированной или гибридной) находится на начальном этапе становления и развития. Определению понятия и основ организации смешанного обучения посвящены в основном исследования зарубежных ученых, таких как Д. Пейнтер (D. Painter), Д. Кларк (D. Clark), П. Вилиатан (P. Valiathan), Р. Грифф (R. Griff), И. Миджарес (I. Mijares), Р.В. Фразе (R.V. Frazee), Р. Шанк (R. Schank), Э. Роззетт (A. Rossett) и др.

Так, в работах [17,18] отмечается, что смешанное обучение представляет собой интеграцию традиционной (face-to-face learning system), характеризующейся синхронным взаимодействием личностей, и распределенной (distributed learning system), для которой характерны асинхронные действия — взаимодействие личностей, независимо от времени и места, образовательных систем [19].

Среди российских ученых вопросам смешанного обучения посвящены исследования С. Афолина, Т.В. Долговой, Ю.И. Капустина, О.В. Львовой, М.Н. Моховой, А.Л. Назаренко, М.С. Орловой, М.А. Татариновой, С.В. Титовой [20–22].

Исходя из концепции смешанного обучения, можно предположить, что внедрение

в педагогическую практику данной формы обучения способно повысить эффективность образовательного процесса в условиях изменения парадигмы современного образования.

Цель статьи — обосновать применение смешанной модели обучения информатике.

Основная часть

Применение смешанной технологии обучения в преподавании информатике требует переосмысления роли педагога и реорганизации как содержания дисциплины, так и методов и средств обучения. Организация занятий по такой форме требует высокого профессионализма.

Опорными пунктами выступают требования к специалистам цифрового общества, особенности цифрового поколения студентов и принципы цифровой дидактики, обеспечивающие формирование и развитие требуемых сегодня компетенций.

На рис. 1 приведена схема организации учебного процесса по смешанной технологии.

Проектирование курса «Информатика» по смешанной технологии обучения включает три этапа:

- проектирование результатов обучения по дисциплине;
- разработка оценивающих мероприятий;
- разработка системы взаимодействия участников.

В соответствии с принципами личностно-центрированного подхода к обучению, содержание дисциплины имеет модульную структуру. Это дает возможность студенту построить свою индивидуальную траекторию изучения информатики. Для учета особенностей восприятия информации представителями цифрового поколения содержание курса представлено с использованием традиционной методики и нелинейных технологий обучения информатике: концентрической, параллельной и когнитивной [23]; лекции даны видеотекста, презентации и инфографики; для каждого модуля создана ментальная карта, позволяющая охватить содержание модуля целиком и изучать его не последовательно, а по своему усмотрению.

В данной статье описывается обучение информатике студентов технического вуза в ЭС на основе смешанной модели обучения. В качестве примера рассмотрим один из модулей курса «Облачные технологии».



Рис. 1. Схема организации учебного процесса по смешанной модели

Объем учебной работы по дисциплине:

Традиционный учебный процесс

Ауд.			СРС	Всего
лк	пр	лб		
18	–	36	54	144

Объем учебной работы по модулю:

Традиционный учебный процесс

Ауд.			СРС	Всего
лк	пр	лб		
4	–	6	10	20

Учебный процесс по смешанной модели

Ауд.			ЭС*	СРС		Всего
лк	пр	лб		в ЭС	в трад. формате	
2	–	4	4	4	6	20

* ЭС – аудиторные часы, замещаемые взаимодействием в электронной среде (30-50 % аудиторной учебной нагрузки по дисциплине)

Распределение аудиторной учебной деятельности, запланированной по модулю, по неделям:

Традиционный учебный процесс

№ недели	Вид УД	
1	лк	лб
2		лб
3	лк	лб

Учебный процесс по смешанной модели

№ недели	Вид УД	
1	лк	лб
2		лб
3		

Рис. 2. Распределение нагрузки при смешанной модели обучения информатике: лк – лекции; пр – практические занятия; лб – лабораторные работы; СРС – самостоятельная работа студентов; УД – учебная деятельность

Основной задачей при организации смешанного обучения является распределение нагрузки на предаудиторную, аудиторную и постаудиторную (рис. 2).

Преаудиторные мероприятия включают в себя:

- изучение и повторение лекций в ЭС;
- выполнение практических заданий, представленных в электронном курсе;
- обсуждение возникших вопросов и результатов решения в форуме.

Аудиторные занятия посвящены отработке вопросов на практических задачах, при этом реализуется взаимосвязь студентов с преподавателем и друг с другом, формируются навыки работы в команде (мини группах).

Постаудиторные мероприятия подразумевают доработку практических заданий после их анализа в аудитории для закрепления пройденного материала, прохождение тестирования для оценки уровня знаний.

В табл. 1 представлен пример замещения аудиторной деятельности взаимодействием в электронной среде:

Каждому модулю прописаны соответствующие цели

и ожидаемые результаты обучения с указанием уровня по таксономии Блума.

Результаты обучения по дисциплине:

- раскрывать возможности ИКТ в учебно-научной работе (применять);
- определять вид программного обеспечения в зависимости от специфики решаемой задачи (оценивать);
- разрабатывать научно-учебные проекты с использованием ИКТ (создавать).

Результаты обучения по модулю:

- характеризовать облачные технологии (понимать);
- применять критерии отбора облачных технологий (оценивать);
- разрабатывать научно-учебный проект; обосновывать применение выбранных облачных технологий в научно-учебном проекте (оценивать).

В качестве оценивающих мероприятий (ОМ) выделены контрольные вопросы к теоретическому материалу, выполнение практических заданий, промежуточные и итоговое тестирование по модулю.

В табл. 2 представлен план оценочных мероприятий по модулю.

Таблица 1

Виды учебной работы, замещающие аудиторную деятельность взаимодействием в ЭС

№	Форма работы (ЛК/ПР/ЛБ)	Соответствующая учебная деятельность в электронной среде	Часы*
1	Лекция On-line презентация. Ментальные карты. Инфографика. Лента времени	Изучение материалов лекции (просмотр видео, чтение материалов), ответы на вопросы.	0,5
		Нахождение и заучивание основных понятий, терминов и определений в Глоссарии курса.	0,3
		On-line-тестирование по модулю	1,2
2	Лабораторная работа № 3	Повторение лекционного материала и изучение методических материалов для выполнения лабораторной работы.	0,2
		Изучение программ для построения on-line презентации, Mind Map, инфографики и ленты времени. Составление отчета в ЭОК	1,5
		Взаимное оценивание выполненных работ по заданным критериям. Доработка выполненной работы с учетом замечаний. Добавление материала в работы других студентов (по группам).	0,3

Таблица 2

План оценочных мероприятий по модулю

Результаты обучения	Описание оценочного мероприятия	Тип ОМ (формирующее, суммирующее)	Формат проведения (А – аудиторно, ЭС – электронная среда)
Характеризовать облачные технологии (понимать)	Проработка материалов лекций с составлением конспекта Тестовые вопросы в процессе изучения лекции. Нахождение и изучение терминов и определений в Глоссарии ЭОК	ФОМ	ЭС Конспект лекций, видео /инструмент Лекции LMS Moodle. Глоссарий. Методические указания к выполнению лабораторной работы (представлены в ЭОК) А Мини-лекция, обсуждение сложных вопросов
Применять критерии отбора облачных технологий (оценивать)	Проработка материалов лекций с составлением конспекта Тестовые вопросы в процессе изучения лекции. Нахождение и изучение терминов и определений в Глоссарии ЭОК	ФОМ	ЭС Конспект лекций, видео /инструмент Лекции LMS Moodle. Глоссарий. Методические указания к выполнению лабораторной работы (представлены в ЭОК) А Мини-лекция, обсуждение сложных вопросов
Разрабатывать научно-учебный проект Обосновывать применение выбранных облачных технологий в научно-учебном проекте (оценивать)	Лабораторные работы: студент выбирает программу для выполнения проекта и работает над заданием проекта; результаты представляет для обсуждения другим участникам группы; студенты добавляют свои материалы; On-line-тестирование на занятии с ограниченным временем выполнения.	СОМ	ЭС Взаимное оценивание работ Тестовые вопросы по теме (20 вопросов, выбранные случайным выбором из банка вопросов) / тест LMS Moodle А Выполнение лабораторных работ.

В качестве основных методов обучения информатике нами выделены проектная деятельность в группах, работа в Вики для формирования коммуникационных компетенций и развития навыков групповой деятельности.

В табл. 3 представлен календарный план-график изучения модуля «Облачные технологии»:

В состав электронного курса в LMS Moodle включены:

1. *Организационные материалы:*

1.1. Технологическая карта организации процесса изучения модуля.

2. *Материалы для теоретического изучения:*

2.1. Конспект лекций (pdf-файлы), инфографика, ментальная карта, презентации, учебное пособие, дополнительные ресурсы.

3. *Задания для практической работы и методические материалы по их выполнению:*

3.1. Методические материалы по выполнению лабораторных работ.

3.2. Вики.

3.3. Глоссарий.

3.4. Тесты.

Заключение

Анализ научной и научно-педагогической литературы как российских, так и зарубеж-

ных авторов позволил сделать вывод о целесообразности оптимального сочетания традиционных и дистанционных методов обучения информатике.

Таблица 3

Календарный план-график изучения модуля

	Преаудиторная (в электронной среде)	Аудиторная (ЛК/ПР/ЛБ)	Постаудиторная (в электронной среде)
Неделя 1	Изучение материалов лекции (просмотр видео, чтение материалов), ответы на вопросы. Заучивание основных понятий, терминов и определений в Глоссарии курса. Построение ментальной карты по изученным понятиям	Лекция Теоретический материал Лекции «Введение в облачные технологии. Работа с Google документами и таблицами». Пояснение сложных вопросов.	Тестирование по материалу лекции.
	Подготовка к лабораторной работе. Изучение методических материалов для выполнения лабораторной работы (представлены в ЭОК).	Лабораторная работа Создание учетной записи Google. Создание и редактирование Google документа.	Размещение работы в ЭОК Взаимная оценивание работ Добавление своего материала в работы других студентов (по группам)
Неделя 2	Закрепление изученного материала: тестовые вопросы по материалу лекции. Изучение методических материалов для выполнения лабораторной работы (представлены в ЭОК).	Лабораторная работа Создание и редактирование Google таблиц и форм	Размещение выполненной работы в ЭОК Взаимная оценивание работ Добавление своего материала в работы других студентов (по группам)

Смешанная модель обучения позволяет сохранить общие традиционные принципы построения учебного процесса, применив при этом элементы дистанционного (электронного) обучения.

Проведенный педагогический эксперимент подтвердил эффективность этой образовательной технологии, обеспечивающей:

— повышение уровня мотивации студентов к обучению и

уровня понимания теоретического материала;

— повышение уровня их активности при изучении информатики в ИОС и формирование коммуникационных компетенций;

— освоение студентами новых видов деятельности;

— гибкость, мобильность и доступность обучения.

Все это в итоге способствует формированию компетенций, требуемых для успешной

профессиональной деятельности современными работодателями.

Наши дальнейшие исследования связаны с поиском наиболее эффективных форм контактного взаимодействия преподавателя со студентами в информационно-образовательной среде для формирования навыков самостоятельного обучения студентов при минимальной поддержке преподавателя.

Литература

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (раздел 2 – «Кадры и образование») [Электрон. ресурс]. Режим доступа <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>.
2. Абдрахманова Г.И., Вишневецкий К.О., Гохберг Л.М. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение // XX Апрельская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества (9–12 апреля 2019 г., Москва). М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2019. 82 с.
3. Колин К.К. Информатика как фундаментальная наука // Информатика и образование. 2007. № 6. С. 46–55.
4. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями, вступает в силу с 01.09.2016).
5. Сатунина А.Е. Электронное обучение: плюсы и минусы // Современные проблемы науки и образования. 2006. № 1. С. 89–90.
6. Архангельская А.Л., Жигунова О.М. E-learning в системе современного высшего образования // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2014. № 3 (33). С. 19–22.
7. Мамедова Г. А., Агаев Ф. Т. Современные технологии электронного образования // Открытое образование. 2017. № 3. С. 73–79. DOI: 10.21686/1818-4243-2017-3-73-79.
8. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В. Теория и практика дистанционного обучения. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 416 с.
9. Леднев В.А. «MOSCOW Education Online» — дискуссионная площадка электронного обучения // Высшее образование в России. 2009. № 7. С. 5–8.
10. Патаракин, Е.Д. Социальное взаимодействие и сетевое обучение 2.0. М.: НП «Современные технологии в образовании и культуре», 2009. 176 с.

11. Ступин А.А., Ступин Е.Е. Электронное обучение (E-Learning) — проблемы и перспективы исследований // Дистанционное и виртуальное обучение. 2012. № 1. С. 38–49.

12. Шкапенко Т.М. Электронное обучение: актуальное состояние проблемы в вузовской системе образования России и зарубежных стран // Вестник МГИМО-Университета. 2013. № 6 (33). С. 72–75.

13. Можаяева Г.В. Лучшие практики электронного обучения. Томск: Издательство Томского университета, 2015.

14. Складенко Т. М. Дистанционное образование: зарубежные концепции // Инновационные проекты и программы в образовании. 2013. № 5. С. 65–69.

15. Ferguson R. Learning analytics: Drivers, developments and challenges // International Journal of Technology Enhanced Learning. 2012. № 4 (5–6). С. 304–317.

16. Alvarez C., Salavati S., Nussbaum M., & Milrad M. Collboard Fostering new media literacies in the classroom through collaborative problem solving supported by digital pens and interactive whiteboards // Computers and Education. 2013. № 63. С. 368–379.

17. Illiana Mijares I Blended learning: Are we getting the best from both worlds? Literature Review for EDST 561 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.14288/1.0075749>

18. Richards Griff. Athabasca University. Learning Analytics: On the Way to Smart Education [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://slideplayer.com/slide/3740970/>

19. Фомина А.С. Смешанное обучение в вузе: институциональный, организационно-технологический и педагогический аспекты // Теория и практика общественного развития. 2014. № 21. С. 272–279.

20. Капустин Ю.И. Становление и развитие системы дистанционного образования в высших учебных заведениях. М.: МГОПУ, 2006. 82 с.

21. Долгова Т.В. Смешанное обучение — инновация XXI века [Электрон. ресурс] // Интерактивное образование. Информационно-пу-

блицистический образовательный журнал. Режим доступа: <http://interactiv.su/2017/12/31/смешанное-обучение-инновация-xxi-века>.

22. Афонин С. 6 моделей смешанного обучения [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://sergeyafonin.ru/6-modelej-smeshannogo-obucheniya/>

References

1. Rasporyazheniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 28.07.2017 № 1632-r «Ob utverzhdenii programmy «Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii» (razdel 2 – «Kadry i obrazovaniye») = The order of the Government of the Russian Federation dated July 28, 2017 No. 1632-r “On approval of the program “Digital Economy of the Russian Federation”(section 2 - “Personnel and Education”) [Internet]. Available from <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>. (In Russ.)

2. Abdrakhmanova G.I., Vishnevskiy K.O., Gokhberg L.M. . What is a digital economy? Trends, competencies, measurement. XX Aprel'skaya mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva = XX April International Scientific Conference on the Problems of Economic and Social Development (April 9–12. 2019. Moscow). Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics; 2019. 82 p. (In Russ.)

3. Kolin K.K. Informatics as a fundamental science. Informatika i obrazovaniye = Informatics and education. 2007; 6: 46-55. (In Russ.)

4. Federal'nyy zakon ot 29.12.2012 No. 273-FZ (red. ot 03.07.2016) «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii» (s izmeneniyami i dopolneniyami, vstupayet v silu s 01.09.2016) = Federal Law of December 29, 2012 No. 273-Φ3 (as amended on July 3, 2016) “On Education in the Russian Federation” (with amendments and additions, comes into force on September 1, 2016). (In Russ.)

5. Satunina A.Ye. E-learning: pros and cons. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education. 2006; 1: 89-90. (In Russ.)

6. Arkhangel'skaya A.L., Zhigunova O.M. E-learning in the system of modern higher education. Filologicheskiye nauki. Voprosy teorii i praktiki = Philological Sciences. Questions of theory and practice. 2014; 3 (33): 19-22. (In Russ.)

7. Mamedova G. A., Agayev F. T. Modern technologies of electronic education. Otkrytoye obrazovaniye = Open Education. 2017; 3: 73-79. DOI: 10.21686/1818-4243-2017-3-73-79. (In Russ.)

8. Polat Ye.S., Bukharkina M.YU. , Moiseyeva M.V. Teoriya i praktika distantsionnogo obucheniya = Theory and practice of distance learning. Moscow: Publishing Center «Academy»; 2004. 416 p. (In Russ.)

23. Пушкарева Т. П., Калитина В. В. О формировании математической компетентности студентов на основе проектно-целевого подхода [Электрон. ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 4. Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=29081>

9. Lednev V.A. “MOSCOW Education Online” - a discussion platform for e-learning. Vyssheye obrazovaniye v Rossii = Higher Education in Russia. 2009; 7: 5–8. (In Russ.)

10. Patarakin, Ye.D. Sotsial'noye vzaimodeystviye i setevoye obucheniye 2.0. = Social interaction and network education 2.0. Moscow: NP «Modern technologies in education and culture»; 2009. 176 p. (In Russ.)

11. Stupin A.A., Stupin Ye.Ye. E-learning (E-Learning) - problems and prospects of research. Distantcionnoye i virtual'noye obucheniye = Remote and virtual learning. 2012; 1: 38–49. (In Russ.)

12. Shkapenko T.M. E-learning: the current state of the problem in the university system of education in Russia and foreign countries. Vestnik MGIMO-Universiteta = Vestnik MGIMO-Universiteta. 2013; 6 (33): 72–75. (In Russ.)

13. Mozhayeva G.V. Luchshiye praktiki elektronnoy obucheniya = Best e-learning practices. Tomsk: Tomsk University Press; 2015. (In Russ.)

14. Sklyarenko T. M. Distance education: foreign concepts. Innovatsionnyye proyekty i programmy v obrazovanii = Innovative projects and programs in education. 2013; 5: 65-69. (In Russ.)

15. Ferguson R. Learning analytics: Drivers, developments and challenges. International Journal of Technology Enhanced Learning. 2012; 4(5-6): 304–317.

16. Alvarez C., Salavati S., Nussbaum M., & Milrad M. Collboard Fostering new media literacies in the classroom through collaborative problem solving supported by digital pens and interactive whiteboards. Computers and Education. 2013; 63: 368–379.

17. Illiana Mijares I Blended learning: Are we getting the best from both worlds? Literature Review for EDST 561 [Internet]. Available from: <http://dx.doi.org/10.14288/1.0075749>

18. Richards Griff. Athabasca University. Learning Analytics: On the Way to Smart Education [Internet]. Available from: <https://slideplayer.com/slide/3740970/>.

19. Fomina A.S. Blended learning at the university: institutional, organizational, technological and pedagogical aspects. Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya = Theory and Practice of Social Development. 2014; 21: 272-279. (In Russ.)

20. Kapustin YU.I. Stanovleniye i razvitiye sistemy distantsionnogo obrazovaniya v vysshikh uchebnykh zavedeniyakh = Formation and

development of the distance education system in higher educational institutions. Moscow: MGOPU = MGPOU; 2006. 82 p. (In Russ.)

21. Dolgova T.V. Blended Learning - An Innovation of the 21st Century [Internet]. Interaktivnoye obrazovaniye. Informatsionno-publitsisticheskiy obrazovatel'nyy zhurnal = Interactive education. Information and journalistic educational journal. Available from: <http://interactiv.su/2017/12/31/smeshannoye-obucheniye-innovatsiya-xxi-veka>. (In Russ.)

22. Afonin S. 6 modeley smeshannogo obucheniya = 6 models of blended learning [Internet]. Available from: <http://sergeyafonin.ru/6-modelej-smeshannogo-obucheniya/>. (In Russ.)

23. Pushkareva T. P., Kalitina V. V. On the formation of mathematical competence of students based on the design-target approach [Internet]. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education. 2019; 4. Available from: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=29081>. (In Russ.)

Сведения об авторах

Татьяна Павловна Пушкарева

Д.п.н., доцент, профессор
Сибирский федеральный университет,
Красноярск, Россия
Эл. почта: a_tatianka@mail.ru

Вера Владимировна Калитина

К.п.н., доцент
Красноярский государственный аграрный
университет, Красноярск, Россия
Эл. почта: kalitina_vv@mail.ru

Information about the authors

Tatyana P. Pushkareva

Dr. Sci. (Pedagogical) Sciences, Associate Professor,
Professor,
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
E-mail: a_tatianka@mail.ru

Vera V. Kalitina

Cand. Sci. (Pedagogy), Associate Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk,
Russia
E-mail: kalitina_vv@mail.ru

Когнитивная модель траектории электронного обучения на основе цифрового следа

Цель исследования. Актуальность статьи обусловлена цифровой трансформацией образовательного процесса и возрастающими при этом требованиями к цифровому образованию. Цель данного исследования — разработка когнитивной модели траектории обучения на основе цифрового следа и проведение анализа результатов ее апробации.

Материалы и методы. Исследование включает в себя обзор библиографических источников по проблемам использования цифрового следа в системе образования, а также построение модели системы управления траекторией электронного обучения с учетом цифрового следа обучаемых с ее реализацией в электронной образовательной среде на базе LMS Moodle.

Результаты. В данной работе дается понятие цифрового следа обучаемых, рассматривается структура его компонент. Под цифровым следом при этом понимается электронная форма представления данных о результатах учебной, профессиональной и социальной деятельности человека, характеризующей уровень его профессиональной компетентности с точки зрения траектории личностного и профессионального развития. При этом выделяются такие компоненты цифрового следа как технико-технологический, личностно-психологический, поведенческий, деятельностный, компетентностный, коммуникативный, рефлексивный. Также дается понятие структуры когнитивной модели обучаемого, включающей в себя личностный опыт и компетентность, познавательные способности, социально-обусловленные и биопсихические особенности, способность к рефлексии, техническую оснащенность в процессе обучения. При этом можно сделать вывод, что цифровой след обучаемого является цифровым отпечатком его текущей когнитивной модели, зафиксированным в определенный момент времени и показывающим место конкретного человека в социальной и профессиональной среде.

На основе результатов моделирования траектории электронного обучения спроектирована концепция электронного учебного курса, предназначенного для формирования и оценки профессиональных компетенций обучаемых с учетом их цифрового следа. Проведена апробация модели в системе электронного обучения LMS Башкирского ГАУ как для студентов очной формы обучения, так и для слушателей дистанционной группы курсов повышения квалификации в рамках дополнительного профессионального образования. Предлагаемый электронный курс позволяет, в том числе, реализовывать когнитивную модель образовательного процесса за счет варьирования учебных заданий и их траектории изучения.

Заключение. Рассмотренная методология формирования образовательной траектории на основе цифрового следа предназначена для совершенствования образовательного процесса, повышения его эффективности путем усиления контроля текущего уровня сформированности компетенций обучаемых. Предлагаемая концепция электронного обучения с учетом когнитивной модели обучаемого позволяет строить гибкую траекторию обучения, учитывающую уровень профессиональной компетентности студента и его индивидуальные особенности и потребности. При этом делается вывод, что формирование и оценка профессиональных компетенций обучаемых является сложной, комплексной задачей, для эффективного решения которой необходима интеграция усилий всех участников образовательного процесса — как со стороны преподавателей, так со стороны самих обучаемых.

Ключевые слова: образование; цифровой след; траектория обучения; когнитивная модель; профессиональная компетентность; электронная образовательная среда.

Tatiana M. Shamsutdinova

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

Cognitive Model of Electronic Learning Trajectories Based on Digital Footprint

Purpose of the study. The relevance of the article is due to the digital transformation of the educational process and the increasing requirements for digital education. The purpose of this study is to develop a cognitive model of the learning path based on the digital footprint and analyze the results of its testing.

Materials and methods. The study includes a review and analysis of bibliographic sources on the problems of using the digital footprint in the education system, as well as the construction of a model of the e-learning path management system taking into account the digital footprint of students with its implementation in the e-learning system based on LMS Moodle.

Results. In this paper, the concept of the digital footprint of trainees is given, the structure of its components is considered. In this case, the digital footprint is understood as the electronic form of presenting data based on the results of the educational, professional and social activities of a person, characterizing the level of their professional competence in terms of the trajectory of personal and professional development. At the same time, components of digital footprint are distinguished as technical, technological, personality-psychological,

behavioral, active, competent, communicative, and reflective. The concept of the cognitive model structure of a learner is also given, which includes personal experience and competence, cognitive abilities, socially-determined and biopsychic characteristics, the ability to reflect, and technical equipment. At the same time, we can conclude that the digital footprint of the student is to a certain extent a digital imprint of the current cognitive model, fixed at a certain point in time and showing the place of a particular person in social and professional environment.

Based on the results of modeling the e-learning trajectory, the concept of an electronic training course has been designed to form and evaluate the professional competencies of students taking into account their digital footprint. The model was tested in the LMS e-learning system of the Bashkir State Agrarian University for both full-time students and students of a distance group of continuing education courses as part of further professional education. The proposed electronic course allows, in particular, to realize the cognitive model of the educational process by varying the learning tasks and their learning paths.

Conclusion. The considered methodology for formation of an educational trajectory based on a digital footprint is intended to improve the educational process, increase its efficiency by strengthening control over the current level of formation of students' competencies. The proposed concept of e-learning, taking into account the cognitive model of the learner, allows you to build a flexible learning path that takes into account the existing level of professional competence of the student and individual characteristics and needs. At the same

time, it is concluded that the formation and assessment of professional competencies of students is a complex task, the effective solution of which requires the integration of the efforts of all participants in the educational process, including lecturers and students.

Keywords: education; digital footprint; trajectory of education; cognitive model; professional competence; electronic educational environment.

Введение

Непрерывная цифровая трансформация общества вносит свои коррективы в традиционные модели обучения, в том числе — и в модели электронного образования. Один из новых трендов последнего времени — построение цифрового профиля обучаемых, основанный на анализе так называемого цифрового следа. Хотя сам термин *цифровой след* появился как таковой достаточно давно, в последнее время он приобретает новое, более обобщенное понимание и новое наполнение.

В исследованиях современных авторов приводится большой разброс по пониманию понятия цифрового следа обучаемых, но при этом прослеживается общая тенденция — переход от узкого, технического понимания следа как набора IP-адресов и отчетов о сетевой активности обучаемых, к более широкому рассмотрению [1–2].

В частности, в статье [3] говорится: «Цифровые следы, рассматриваемые как результаты учебной и профессиональной деятельности в цифровом формате, представляют собой данные, позволяющие определить уровень компетенций, сформировать траекторию обучения, оценить возможности и стратегию дальнейшего развития и профессионального становления в определённой сфере».

Определенные отпечатки на цифровой облик обучающегося накладывают и его профили в социальных сетях. В работах [4–6] говорится, что подобная информация может быть очень

разной и включать в себя сотни видов «следов»: от фотографий и видеороликов до комментариев, лайков, репостов и прочей виртуальной активности.

В [7] уточняется: «Цифровые следы — все действия обучающихся в интернет-пространстве, оставленные как отпечаток, включая презентации, блоги, обсуждения в различных форматах в системе дистанционного обучения, видео-факты и др.».

О формате и опыте сборки цифрового следа в рамках деятельности Университета НТИ20.35 говорится в [8]: «Сборка осуществлялась людьми и информационными системами и включала аудио- и видеозаписи выступлений участников, результаты их деятельности, рефлексии, биометрические данные». При этом в [9] отмечается, что «Цифровой след — это данные об образовательной, профессиональной или иной деятельности человека, представленные в электронной форме. Цифровой след используется для анализа развития человека с целью подтверждения получения им нового опыта деятельности, подготовки рекомендаций по следующему шагу развития, накопления данных о траекториях развития, для совершенствования работы системы рекомендаций».

В качестве источников данных цифрового следа при этом могут выступать:

- данные, вводимые самим обучающимся о своей деятельности;

- информация, вводимая другими участниками образовательного процесса, выполняющими функцию фиксации результатов обучения;

- результаты автоматизированной фиксации данных с помощью платформ онлайн-обучения и др.

Цель данной статьи — разработка модели траектории обучения на основе цифрового следа. При этом рассматривается концепция обучения с учетом когнитивной модели обучаемого и приводится пример ее реализации в системе электронного обучения LMS Башкирского ГАУ.

Цифровой след обучаемых как компонент системы управления траекторией обучения

Обобщая представленные в современных публикациях определения, сформулируем следующее интегрированное понятие цифрового следа и его компонент.

Цифровой след — это электронная форма представления данных о результатах учебной, профессиональной и социальной деятельности человека, характеризующей уровень его профессиональной компетентности с точки зрения траектории личностного и профессионального развития. При этом можно выделить такие компоненты цифрового следа как:

- технико-технологический компонент — отражение деятельности человека в интернет и ином цифровом пространстве с точки зрения применения технологий фиксации: log-файлы, IP-адреса, идентификаторы точек доступа, адреса запрошенных веб-страниц, введенные биометрические данные, параметры протоколов информационного обмена и др.;

— личностно-психологический компонент — как отражение социального профиля человека и его личного виртуального мира в медиа пространстве — аккаунты и самопрезентация в социальных сетях, посты, фотографии, комментарии, репосты, лайки и др.;

— поведенческий компонент — действия, которые предпринимает человек, исходя из системы представлений о себе, своих социальных установках в отношении себя и окружающих (например, запросы в поисковых системах, заказанные электронные услуги, просмотры и заказы в интернет-магазинах, регистрация аккаунтов в он-лайн играх, геометки и данные геолокации о передвижениях и пр.);

— деятельностный компонент — включает в себя данные на цифровых носителях информации (файлы) с фактическими результатами деятельности или их подтверждением (продукты деятельности, артефакты, электронное портфолио), например, отчеты о выполненных работах, компьютерные презентации, проекты, компьютерные модели, включая разработанный программный код, спроектированные базы данных, результаты видео, фото, аудио фиксации деятельности, протоколы тестирования и пр.;

— компетентностный компонент, отражающий уровень наличия комплекса знаний и умений, способствующих осмыслению сущности и специфики профессиональной деятельности (например, полученные оценки за задания, отзывы и рецензии на выполненные работы, фиксация обратной связи с преподавателем курса, электронные сертификаты, грамоты, дипломы);

— коммуникативный компонент, связанный с системой коммуникаций в образовательной и профессиональной среде (сообщения форумов, откры-

тых чатов, общей почты, досок объявлений и пр.);

— рефлексивный компонент — рефлексия, самоанализ результатов образовательной и профессиональной деятельности как оценка личностью самой себя, своих возможностей, качеств и места среди других людей. Примеры представления — результаты анкетных опросов, социологических исследований и др.

Как видим, большинство компонентов тесно переплетаются и взаимодействуют между собой, образуя возможность рассмотрения одной предметной области с различных точек зрения с разными целями исследования.

Но при этом следует сказать о таком моменте, как глубина погружения в фиксацию цифрового следа. Полная цифровая фиксация всех (включая промежуточных) достижений обучаемого за продолжительный учебный период потребует, безусловно, больших затрат людских и технических ресурсов, что не всегда целесообразно с точки зрения критерия качества образовательного

процесса. Количественный объем результатов фиксации деятельности не должен подменять их качественной составляющей. Сбор цифрового следа обучаемых — это не самоцель, а инструмент для корректировки образовательной траектории развития.

Построение траектории обучения с учетом когнитивной модели обучаемого

Очевидно, что выбор траектории обучения — важное условие организации эффективного образовательного процесса. Если сравнивать классическую линейную модель электронного обучения (рис. 1) и модель адаптивного обучения, допускающую варьирование элементов учебного курса (рис. 2), то можно сказать, что адаптивные модели лучше ориентированы на учет индивидуальных возможностей и интересов обучаемых, позволяют строить гибкую траекторию обучения.

При этом в моделях адаптивного обучения выбор объектов внутри конкретного

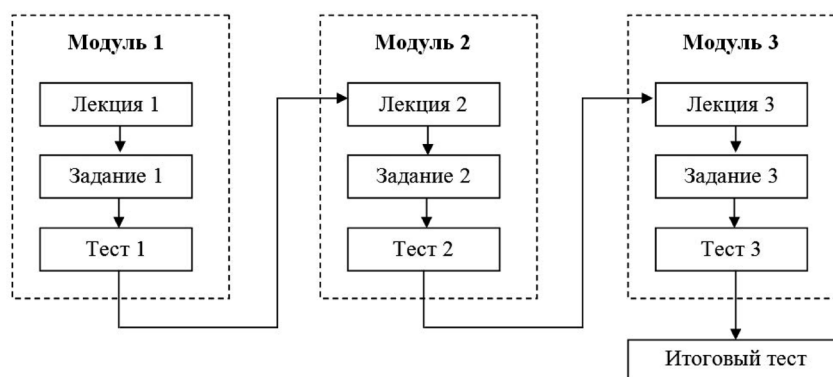


Рис. 1. Линейная модель электронного обучения

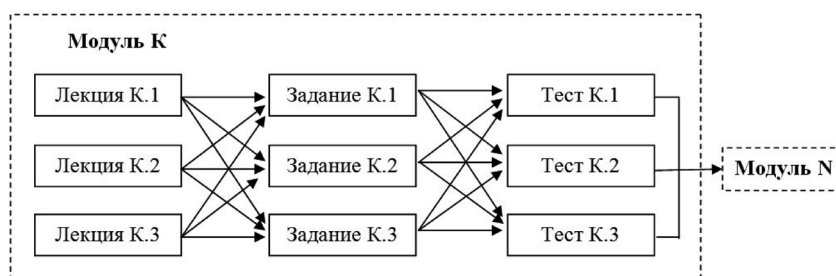


Рис. 2. Модель адаптивного обучения

модуля возможен как по форме представления (например, текстовая лекция, лекция в виде презентации, видео-лекция, лекция-вебинар), так и по его содержанию, например, по уровню сложности (базовый уровень, углубленный уровень и т.д.). Также в некоторых случаях возможен и нелинейный подход к изучению модулей (с учетом предпочтения обучаемого, его текущего уровня сформированности знаний, умений и навыков).

Учет когнитивных особенностей личности обучаемого — одна из главных идей построения большинства адаптивных моделей обучения.

В работе [10] отмечается: «В широком смысле под когнитивной моделью обучаемого понимают знания об обучаемом, используемые для организации процесса обучения. Это множество точно представленных фактов об обучаемом, которые описывают различные стороны его состояния: знания, уровень освоения материала, личностные характеристики, профессиональные качества и др. Когнитивная модель обучаемого дает возможность строить гибкую траекторию обучения, учитывающую степень усвоения материала».

Когнитивная модель обучаемого должна учитывать как его познавательные способности, так и его социально-обусловленные и биопсихические особенности, способность к рефлексии, а также уже имеющийся, сложившийся уровень личностного опыта и профессиональной компетентности. При этом отдельным компонентом когнитивной модели может выступать и техническая оснащенность обучаемого как компонент организации процесса обучения. Учитывая концепцию динамической структуры личности (по К.К. Платонову) и опираясь на современное понимание профессиональной компетентности, можно предложить следу-

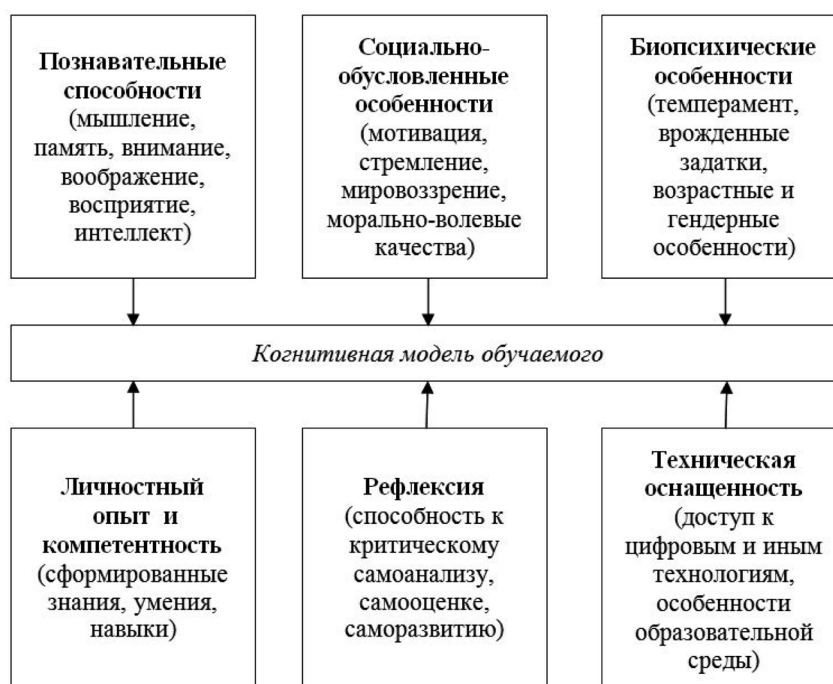


Рис. 3. Компоненты когнитивной модели обучаемого

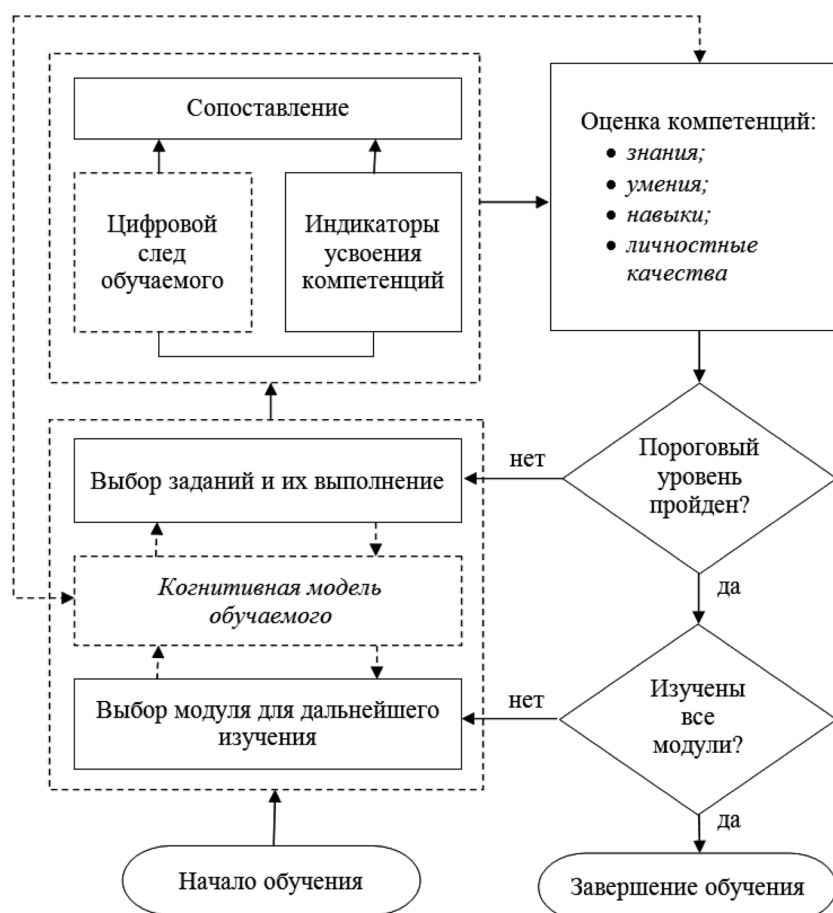


Рис. 4. Построение траектории обучения с учетом когнитивной модели обучаемого

ющую структуру когнитивной модели обучаемого (рис. 3).

При этом можно сделать вывод, что цифровой след об-

учаемого является в определенной степени отпечатком, «цифровым слепком» текущей когнитивной модели, зафиксир-

рованным в заданный момент времени и показывающим место конкретного человека в социальной и профессиональной среде.

На рис. 4 представлена модель выбора траектории обучения, основанная на анализе цифрового следа обучаемого с учетом его когнитивной модели. При этом оценка сформированности профессиональной компетентности обучаемого основана на текущем анализе его цифрового следа и является основанием для выбора дальнейшей траектории обучения.

Использование цифрового следа при этом позволяет повысить эффективность образовательного процесса путем усиления контроля текущего уровня сформированности компетенций. Учет когнитивной модели обучаемого позволяет строить гибкую траекторию обучения, учитывающую как имеющийся уровень его профессиональной компетентности, так и его индивидуальные особенности и потребности.

Результаты апробации модели в системе электронного обучения

Предложенная модель обучения с использованием цифрового следа обучаемых была реализована в электронной образовательной среде Башкирского ГАУ базе LMS Moodle. При этом был разработан электронный учебный курс, посвященный изучению интеллектуальных информационных систем. Курс имел модульную структуру, включал в себя как теоретическую часть, так и практические задания и различные тематические тесты. При некоторой модификации использовался для следующих категорий обучающихся:

1) студенты-бакалавры 4 курса очной формы обучения направления подготовки «Бизнес-информатика»;

2) слушатели дистанционных курсов повышения ква-

лификации в рамках дополнительного профессионального образования (ДПО).

При этом изучались следующие основные разделы (модули):

- основные понятия искусственного интеллекта и интеллектуальных информационных систем;
- интеллектуальный анализ данных;
- понятие о нейросетевых технологиях;
- экспертные системы;
- методы представления знаний;

— генетические алгоритмы;

— основные перспективы и направления развития интеллектуальных информационных систем.

В качестве сравнения разных моделей адаптивного обучения можно рассмотреть опыт использования данного электронного курса у двух групп обучаемых, с измененными условиями обучения.

Сравнительная характеристика групп обучения приводится в табл. 1 и 2. Главные отличия в моделях обучения были следующие.

Таблица 1

Сравнительные характеристики групп обучаемых

Критерии	Группа 1 Студенты	Группа 2 Слушатели курсов ДПО
Категория обучающихся	Студенты четвертого (выпускного) курса бакалавриата направления подготовки «Бизнес-информатика»	Слушатели курсов повышения квалификации
Уровень образования	Неполное высшее, профильное к изучаемому курсу	Высшее, неоднородное по составу группы (как профильное, так и непрофильное по отношению к изучаемому курсу)
Форма обучения и численность обучаемых	Очная, 44 студента	Дистанционная, 46 слушателей
Использование системы электронного образования	Поддержка очного образовательного процесса и самостоятельная работа	Главный инструмент для обучения и взаимодействия с преподавателем
Роль преподавателя	Все функции преподавателя очной формы обучения + тьютор электронного сопровождения курса	Тьютор
Траектория обучения	Чередование последовательного лекционного материала и практических работ, при общей координации со стороны преподавателя	Рекомендуемая траектория — по аналогии с очным обучением; фактическая траектория — индивидуальная (на усмотрение обучаемого)
Мотивация к обучению	Получение зачета по дисциплине, необходимость получения высшего образования	Получение удостоверения о повышении квалификации
Модель обучения	Когнитивная, бально-рейтинговая, с возможностью выбора вида заданий	Адаптивная, с возможностью выбора последовательности выполнения заданий
Требование успешного завершения	Итоговый балл — 45 баллов и выше	Обязательное выполнение всех лабораторных работ и тестов

Таблица 2

Оцениваемые элементы электронного курса

Элементы электронного курса	Группа 1 Студенты	Группа 2 Слушатели курсов ДПО
Тематические тесты	+	+
Лабораторные работы	+	+
Творческие задания	+	—
Возможность альтернативного выполнения лабораторных работ либо творческих заданий	+	—

У группы 1 «Студенты» занятия проходили в очной форме, электронный курс использовался для поддержки очного образовательного процесса и организации самостоятельной работы (в частности, для доступа ко всем учебно-методическим материалам курса, сдаче лабораторных и иных работ путем их загрузки в систему с последующей проверкой и рецензированием преподавателем, для прохождения тестирования и т.д.). В процессе обучения использовался балльно-рейтинговый подход, при котором на зачет по дисциплине достаточно было набрать 45 баллов за счет выполнения разнообразных заданий, включая как традиционные лабораторные, так и творческие работы, а также тематические тесты. В качестве творческих заданий предлагалось, например, подготовить и защитить научный доклад, выполнить дифференцированную по уровням сложности зачетную работу и др. Студенты могли сами выбирать и варьировать задания в рамках каждой темы обучения, формируя свою индивидуальную образовательную траекторию. Выполнение лабораторной работы, например, оценивалось в 2 балла, выполнение альтернативного творческого задания — от 1 до 4 баллов в зависимости от уровня сложности и качества выполнения.

У группы 2 «Слушатели курсов ДПО» занятия проходили только в дистанционном формате. Модель обучения была более «жесткой» с точки зрения обязательных элементов — обязательным было выполнение всех лабораторных работ и всех тематических тестов. Как рекомендация, было предложено чередовать теоретические тесты с лабораторными работами. Но фактически, каждый слушатель мог выполнять работы в последовательности по своему усмотрению. Творческие задания в курсе не предлагались, ввиду того, что-

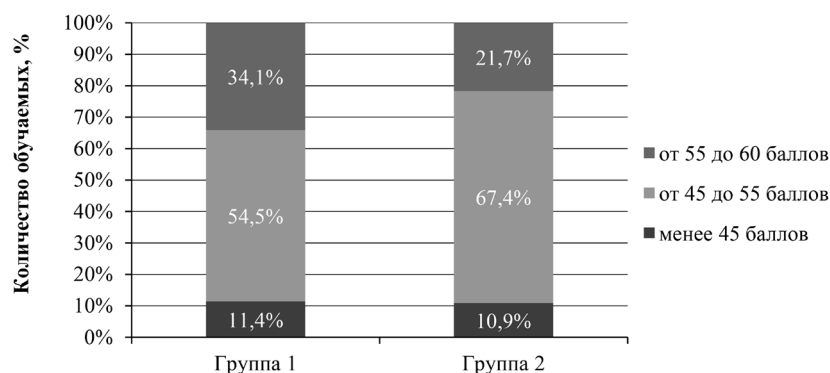


Рис. 5. Распределение обучаемых в зависимости от набранного итогового балла

бы более унифицировать курс и снизить нагрузку общей «неопределенности» дистанционного обучения на обучаемых.

В каждом случае фиксировался цифровой след обучаемых. В качестве его элементов учитывались: файлы отчетов по лабораторным (творческим) работам; построенные в ходе выполнения лабораторных (творческих) работ компьютерные модели; электронные таблицы с численными результатами проведенного анализа данных; отзывы и комментарии преподавателя курсов к отчетам и компьютерным моделям слушателей; отчеты по оценкам, протоколы результатов тестирования; результаты анкетирования слушателей по рефлексивной оценке результатов обучения; сообщения форумов. Также фиксировались системные отчеты электронной образовательной среды: журнал событий (время, полное имя пользователя, затронутый пользователь, контекст события, компонент, название события, описание, источник, IP-адрес), отчет о деятельности слушателей (элемент курса, просмотры, последний вход).

На основании анализа цифрового следа выставлялись оценки за выполнение текущих работ, принималось итоговое заключение о завершении обучения (для студентов — о проставлении зачета по дисциплине; для слушателей курсов ДПО — о выдаче

удостоверения об успешном завершении курса).

Как показал анализ итоговых баллов обучаемых (рис. 5), студенты группы 1 в целом показали более высокие результаты обучения — 34% студентов набрали от 55 до 60 баллов, при том, что в принципе, они могли завершить выполнение заданий, достигнув порога в 45 баллов. В данном случае дополнительной мотивацией могло стать желание профессионального и научного роста — ввиду наличия творческих заданий, стремление к повышению личного рейтинга, а также поддержка и поощрение со стороны преподавателя курса. Однако, около 11% студентов не смогли вовремя пройти порог обучения в 45 баллов, но, тем не менее, добрали оставшиеся баллы и получили в итоге зачет в дополнительное время пересдач.

Слушатели группы 2 должны были обязательно получить оценки за все лабораторные работы и все тематические тесты, а также могли заработать дополнительные баллы от преподавателя (тьютора) за счет творческой активности в электронном курсе. В итоге, 21,7% слушателей набрали более 55 баллов, что показывает их высокую профессиональную компетентность и хороший навык самостоятельной работы в условиях отсутствия прямого контакта с преподавателем.

Но что стоит заметить — несмотря на то, что слушате-

лям группы 2 рекомендовалось чередовать теоретические и практические задания, 67% слушателей вначале выполнили все теоретические тесты, а только потом приступили к выполнению лабораторных работ. При этом лишь 17% обучаемых выполнили все задания в соответствии с предлагаемой в описании курса траекторией, остальные слушатели индивидуально варьировали очередность выполнения заданий. Это говорит о том, насколько востребован адаптивный подход к обучению, учитывающий текущие возможности и предпочтения обучаемых.

Заключение

В качестве заключения можно сделать следующие выводы:

— современные цифровые образовательные технологии предоставляют широкие возможности для реализации индивидуальной образовательной траектории, ориентированной на учет личностных качеств и персональных запросов обучаемых;

— цифровой след, понимаемый как электронная форма представления данных о результатах учебной, профессиональной и социальной деятельности человека, выступает как одна из характеристик уровня профессиональной компетентности и может использоваться для определения дальнейшей траектории личностного и профессионального развития;

— учет когнитивной модели обучаемого дает возможность строить гибкую траекторию его обучения, учитывающую

имеющийся уровень профессиональной компетентности, познавательные способности, социально-обусловленные и биопсихические особенности, способность к рефлексии и др.;

— формирование и оценка профессиональных компетенций обучаемых в условиях непрерывной цифровой трансформации образовательной среды является сложной, комплексной задачей, для эффективного решения которой необходима интеграция усилий всех участников образовательного процесса — как творческая отдача со стороны преподавателей и их готовность к применению современных цифровых средств обучения, так и готовность самих обучаемых к использованию электронных образовательных систем.

Литература

1. Елшин А.В., Родионов О.В. Методический аппарат оценивания личностных качеств обучающихся по результатам их активности в информационно-образовательной среде // Мир образования — образование в мире. 2018. № 4 (72). С. 150–157.

2. Lee J., Kao H.-A., Yang S. Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment // *Procedia Cirp*. 2014. № 16. С. 3–8. DOI: 10.1016/j.procir.2014.02.00.

3. Жигалова О.П. Формирование образовательной среды в условиях цифровой трансформации общества // Ученые записки Забайкальского государственного университета. 2019. Т. 14. № 2. С. 69–74.

4. Варганов С.А. Цифровые медиа и Big Data: математический подход к анализу медиасреды // Век информации. 2018. Т. 1. № 2. С. 211–213.

5. Николаенко Г.А. Перспективы использования цифровых следов исследователей для анализа их коммуникативных стратегий (на примере социальной сети ResearchGate) // Социология науки и технологий. 2019. Т. 10.

№ 2. С. 93–109. DOI: 10.24411/2079-0910-2019-12005.

6. Тулупьева Т.В., Тафинцева А.С., Тулупьев А.Л. Подход к анализу отражения особенностей личности в цифровых следах // Вестник психотерапии. 2016. № 60 (65). С. 124–137.

7. Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л. «Цифровое образование» как системообразующая категория: подходы к определению // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2018. № 3. С. 25–36.

8. Шкарупета Е.В., Грешонков А.М., Сыщикова Е.Н. Разработка и масштабирование инструментария цифрового развития // Регион: системы, экономика, управление. 2019. № 3 (46). С. 82–86.

9. Положение о статусе Центров проектов и практик [Электрон. ресурс]. Режим доступа: [https://2035.university/upload/Положение о статусе Центров проектов и практик.pdf](https://2035.university/upload/Положение_о_статусе_Центров_проектов_и_практик.pdf) (Дата обращения: 15.02.2020).

10. Розенберг И.Н. Обучение по гибкой траектории // Современное дополнительное профессиональное педагогическое образование. 2015. Т. 1. № 1 (1). С. 64–72.

References

1. Yelshin A.V., Rodionov O.V. The methodological apparatus for assessing the personal qualities of students according to the results of their activity in the educational information environment. *Mir obrazovaniya — obrazovaniye v mire = World*

of Education — Education in the World. 2018; 4 (72): 150–157. (In Russ.)

2. Lee J., Kao H.-A., Yang S. Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment. *Procedia Cirp*. 2014; 16: 3–8. DOI: 10.1016/j.procir.2014.02.00.

3. Zhigalova O.P. The formation of the educational environment in the conditions of digital transformation of society. *Uchenyye zapiski Zabaykal'skogo gosudarstvennogo universiteta* = Scientific notes of the Transbaikal State University. 2019; 14; 2: 69-74. (In Russ.)

4. Vartanov S.A. Digital media and Big Data: a mathematical approach to the analysis of the media. *Vek informatsii* = Information Age. 2018; 1; 2: 211-213. (In Russ.)

5. Nikolayenko G.A. Prospects for the use of digital traces of researchers to analyze their communication strategies (using the ResearchGate social network as an example). *Sotsiologiya nauki i tekhnologii* = Sociology of Science and Technology. 2019; 10; 2: 93-109. DOI: 10.24411/2079-0910-2019-12005. (In Russ.)

6. Tulup'yeva T.V., Tafintseva A.S., Tulup'yev A.L. An approach to the analysis of reflection of personality traits in digital tracks. *Vestnik psikhoterapii* = Herald of psychotherapy. 2016; 60 (65): 124-137. (In Russ.)

7. Vayndorf-Sysoyeva M.Ye., Subocheva M.L. «Digital education» as a system-forming category: approaches to definition. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Pedagogika* = Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Pedagogy. 2018; 3: 25-36. (In Russ.)

8. Shkarupeta Ye.V., Greshonkov A.M., Syshchikova Ye.N. Development and scaling of digital development tools. *Region: sistemy, ekonomika, upravleniye* = Region: systems, economics, management. 2019; 3 (46): 82-86. (In Russ.)

9. Polozheniye o statusе Tsentrov proyektov i praktik = Regulation on the status of Project and Practice Centers [Internet]. Available from: https://2035.university/upload/Polozheniye_o_statusе_Tsentrov_proyektov_i_praktik.pdf (cited 15.02.2020) (In Russ.)

10. Rozenberg I.N. Flexible trajectory training. *Sovremennoye dopolnitel'noye professional'noye pedagogicheskoye obrazovaniye* = Modern additional professional pedagogical education. 2015; 1; 1 (1): 64-72. (In Russ.)

Сведения об авторе

Татьяна Михайловна Шамсутдинова
К. ф.-м. н, доцент кафедры Информатики
и информационных технологий
Башкирский государственный аграрный
университет, Уфа, Россия
Эл. почта: tsham@rambler.ru
Тел.: +7(917)417-53-60

Information about the author

Tatyana M. Shamsutdinova
Cand. Sci. (Physics and Mathematics), Associate
Professor of the Department of Computer Science and
Information Technology
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
E-mail: tsham@rambler.ru
Tel.: +7(917)417-53-60

Развитие управленческих компетенций студентов на основе демократизации и информатизации учебного процесса в вузе

Целью работы является обоснование и апробирование практико-ориентированной интерактивной информационно-педагогической технологии, направленной на формирование и развитие управленческих компетенций студентов и магистрантов, обучающихся по направлению «Менеджмент». Актуальность данной проблемы обусловлена переходом национальной экономики на инновационный путь развития и востребованностью в связи с этим специалистов, обладающих как системой профессиональных знаний, так и способностью успешно решать практические и теоретические задачи на своих рабочих местах, в том числе, с использованием современных информационных технологий.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели были использованы методы анализа и сравнения уже существующих подходов к решению проблемы, а в качестве основного метода был применен общенаучный системный подход, основанием которого является рассмотрение субъектов и объектов образовательной деятельности в высшем учебном заведении как элементов управленческой системы. В этом контексте образовательная деятельность студентов исследуется с позиций демократизации управления, в том числе, соуправления и самоуправления. В целях повышения эффективности образовательного процесса рассмотрена возможность использования системы дистанционного обучения (СДО) Moodle в качестве программной среды для разработки и размещения учебных и методических материалов, организации на их основе учебного процесса, включая оценку образовательных достижений студентов. Апробация разработанной технологии проведена в Минском филиале ФГБОУ ВО «Российский экономический университет» им. Г.В. Плеханова в работе со студентами в рамках учебных дисциплин направления подготовки — «Менеджмент: 38.03.02», направленность (профиль) программы — «Менеджмент организации» и «Антикризисное управление», уровень высшего образования — «Бакалавриат», а также в работе с магистрантами направления подготовки 38.04.02 «Менеджмент», направленность (профиль) программы «Стратегическое и корпоративное управление».

Результаты. В рамках исследования разработана и апробирована интерактивная информационно-педагогическая технология с использованием системы дистанционного обучения (СДО) Moodle, основанная на вовлечении обучающихся в управленческую деятельность, задействующая в образовательном процессе механизмы демократизации и инклюзии, способствующая развитию в студенческих и магистерских группах организационной культуры команды и способности работать в конкурентной среде. Предлагаемая информационно-педагогическая технология позволяет придать подготовке студентов и магистрантов практико-ориентированный характер уже на первом курсе их обучения в университете. Опрос студентов и магистрантов в ходе и по итогам изучения учебных дисциплин с использованием рассматриваемой информационно-педагогической технологии свидетельствует о том, что она им нравится. Абсолютное большинство студентов и магистрантов в анкетах отметили, что они удовлетворены качеством преподавания и результатами собственной деятельности, а также формирующимися в результате работы позитивными взаимоотношениями в коллективе.

Заключение. Предлагаемая технология гармонично сочетает то лучшее, что есть в «живом» и «виртуальном» взаимодействии субъектов образовательного процесса, и позволяет организовать управленческую практику студентов и магистрантов непосредственно на занятиях в вузе. Таким образом уже на первых стадиях обучения в университете реализуется практико-ориентированный подход, направленный на формирование и развитие у студентов и магистрантов управленческих и цифровых компетенций, востребованных в современной экономике и обществе.

Ключевые слова: информационно-педагогическая технология; студенты; магистранты; университет; управленческая компетенция; демократизация; организационная культура; конкуренция; практико-ориентированный подход; система дистанционного обучения Moodle.

Iouri L. Zagoumennov

Plekhanov Russian University of Economics, Minsk Branch, Minsk, Russia

Development of Managerial Competencies of Students on the Basis of Democratization and Informatization of Educational Process at the University

The purpose of the work. The purpose of the work is to substantiate and test a practice-oriented interactive information and pedagogical technology aimed at the formation and development of managerial competencies of students and undergraduates studying in the direction of "Management". The relevance of this problem is due to the transition of the national economy to an innovative development path and the demand for specialists with both a system of professional knowledge and the ability to successfully solve practical and theoretical problems in their workplaces, including using modern information technologies.

Materials and methods. To achieve this purpose, methods of analysis and comparison of already existing approaches to solving the problem were used, and the general scientific system approach was used as the main method, the basis of which is the consideration of subjects and objects of educational activity in a higher educational institution as elements of a management system. In this context, the educational activities of students are studied from the standpoint of the democratization of management, including co-management and self-governance. In order to increase the effectiveness of the

educational process, the possibility of using the distance learning system (DLS) of Moodle as a software environment for the development and placement of educational and methodological materials, the organization of the educational process based on them, including the assessment of educational achievements of students, is considered. Testing of the developed technology was carried out in the Minsk branch of Plekhanov Russian University of Economics in work with students within the framework of academic disciplines of the training direction – “Management: 38.03.02”, profile of the program – “Organization Management” and “Crisis Management”, higher education level – “Bachelor”, as well as working with undergraduates training direction 38.04.02 “Management”, profile of the program “Strategic and Corporate Governance”.

Results. As part of the study, an interactive information and pedagogical technology using the Moodle distance learning system (DLS) was developed and tested, based on the involvement of students in management activities, using democratization inclusive mechanisms in the educational process, and promoting the development of the team’s organizational culture and ability to work in student and master groups competitive environment. The proposed information and pedagogical technology makes it possible to give the training of students

and undergraduates a practice-oriented character in their first year of study at the university. A survey of students and undergraduates during and following the study of academic disciplines using the information and pedagogical technology under consideration indicates that they welcome it. The vast majority of students and undergraduates in the questionnaires noted that they are satisfied with the quality of teaching and the results of their own activities, as well as the positive team relationships that are formed as a result of work.

Conclusion. The proposed technology harmoniously combines the best that is in the “live” and “virtual” interaction of the subjects of the educational process, and allows you to organize managerial practice of students and undergraduates directly in the classroom. Thus, already at the first stages of training at the university, a practice-oriented approach is implemented, aimed at the formation and development of students and undergraduates of managerial digital competencies in demand in modern economics and society.

Keywords: information and pedagogical technology; students; undergraduates; university; managerial competence; democratization; organizational culture; competition; practice-oriented approach; Moodle distance learning system.

Введение

Целью исследования является обоснование и апробирование практико-ориентированной интерактивной информационно-педагогической технологии, направленной на формирование и развитие управленческих компетенций студентов и магистрантов, обучающихся по направлению «Менеджмент».

Актуальность данной проблемы обусловлена переходом национальной экономики на инновационный путь развития и востребованностью в связи с этим специалистов, обладающих как системой профессиональных знаний, так и способностью успешно решать практические и теоретические задачи на своих рабочих местах, в том числе, с использованием современных информационных технологий.

Изучение существующих подходов к организации практико-ориентированного обучения студентов свидетельствует о том, что наряду с традиционными подходами такими как организация учебной, производственной и преддипломной практик, а также вовлечения студентов в решение научно-практических и опытно-производственных работ непосредственно в вузах все более активно используют-

ся инновационные практико-ориентированные педагогические и информационные технологии [1].

Особый интерес представляют технологии, интерактивного, контекстно-компетентностного, модульного и саморегулируемого обучения, предполагающие применение активных форм взаимодействия и использование ИКТ [2].

Так в интерактивном обучении используются деловые игры, мастер-классы, тренинги, встречи с практическими работниками и др. [3]. В контекстно-компетентностном – экскурсии, занятие в лабораториях вуза, выездные практические занятия [4].

При модульном обучении курс обучения разбивается на отдельные функционально законченные модули, границы которых определяются системой знаний, навыков и умений, видов учебно-познавательной деятельности, необходимых студентам для осознания и решения теоретических и практических задач определенного класса [5].

Саморегулируемое учение развивает у студентов компетенции самоорганизации и самоконтроля и включает в себя когнитивно-ориентированные, деятельностно-ориентированные и личностно-ориентированные методы и приемы [6].

Новые возможности для совершенствования образования в целом и для обеспечения его практической направленности открываются в условиях цифровизации [7].

В практике работы университетов все чаще используются интерактивные информационные педагогические технологии, позволяющие студентам и преподавателям активно взаимодействовать с информационными инструментами и друг с другом [8].

Успешной реализации традиционного подхода к обеспечению практической направленности образовательного процесса в вузе способствует организация сетевого взаимодействия «Университет – Предприятие», позволяющего образовательным учреждениям гибко адаптироваться к современным изменениям условий рынка труда, требованиям научно-технического прогресса [9].

Развитию научного потенциала образовательного процесса в высших учебных заведениях, несомненно, способствует создание и интеграция информационных ресурсов электронных баз научной, учебной и методической литературы и обеспечение открытого доступа к ним [10].

Несмотря на продолжающуюся в академическом сообществе полемику о «пользе» и

«вреде» дистанционного образования [11; 12; 13], оно неуклонно развивается и осуществляется интеграция форматов e-Learning, в том числе, видео и онлайн курсов, в учебный процесс высших учебных заведений [14; 15]

Было бы ошибочно рассматривать цифровизацию в сфере образования как самоцель. На наш взгляд, цифровизация не способна полностью компенсировать тот образовательный эффект, который оказывает живое взаимодействие учащихся с их педагогами и друг с другом. Цифровизация — это одно из средств повышения эффективности образовательного процесса. Овладеть этим средством актуальная задача, как для учащихся, так и для педагогов, и тем, и другим необходимо постоянно развивать свою информационную компетентность, формировать новые цифровые навыки [16; 17].

Основная часть

Предлагаемая авторская практико-ориентированная информационно-педагогическая технология, используемая нами при обучении студентов и магистрантов по специальности «Менеджмент», предполагает использование элементов вышеперечисленных подходов и информационно-педагогических технологий. В то же время, наш подход имеет существенные отличия.

Студент как субъект управления

Во-первых, мы рассматриваем учебную и научную деятельность студентов и магистрантов в качестве управленческой деятельности, состоящей из последовательных функций и имеющей циклический характер.

Существует несколько подходов к классификации функций, составляющих управленческий цикл, осуществляемый участниками образовательного

процесса. Являясь представителем Научной школы управления образовательными системами Т.И. Шамоной, мы разделяем позицию именно этой научной школы [18].

В соответствии с подходом Т.И. Шамоной и Ю.А. Конаржевского в состав управленческого цикла входят 5 основных функций: анализ, планирование (включая целеполагание и прогнозирование), организация, контроль и регулирование [19].

Это значит, что, получив от преподавателя учебное или научное задание, студенты и магистранты, являясь субъектами управленческого процесса, осуществляют оценку и анализ собственных сильных и слабых сторон, возможностей и угроз внешней среды. Затем с учетом результатов анализа они планируют и организуют свою деятельность, регулируют ее на основе контроля и завершают управленческий цикл оценкой результатов и анализом факторов своего успеха или неудач.

Такой же управленческий цикл студент и магистрант осуществляет в тех случаях, когда полученное от преподавателя задание предполагает работу с группой обучающихся. В этом случае, исполняя роль менеджера, студент, магистрант осуществляет оценку и анализ не только собственных возможностей, но и возможностей управляемой им группы, оценивает и анализирует возможности и вызовы внешней среды, планирует и организует работу группы, регулирует ее на основе контроля и завершает управленческий цикл оценкой и анализом результатов, достигнутых группой.

Демократизация управления

Во-вторых, мы рассматриваем управленческую деятельность в учебном заведении с демократических позиций, а именно, как управление сверху-вниз, осуществляемое в зависимости от учебной ситуации преподавателем или

студентом; как коллективное управление или соуправление (по горизонтали); и, наконец, как самоуправление (снизу-вверх) [20].

Высшим достижением демократизации управления в учебном заведении, как и на производстве, являются самоуправляющиеся члены коллектива и коллектив в целом, способные, получив задание или самостоятельно определив цель и задачи, осуществить управленческий цикл и достичь желаемых результатов.

В то же время, самоуправление не отменяет коллективное управление и управление сверху-вниз. Все три составляющие управления в его широком значении действуют в единстве, способствуя достижению оптимального результата.

Отсутствие у студентов и магистрантов мотивации к учению и тем более к взаимопомощи для достижения общего результата нередкий случай для высших учебных заведений. Проведенное нами до внедрения в учебный процесс рассматриваемой технологии исследование показало, что оказывают помощь друг другу в образовательном процессе менее 5% студентов. Естественно, что в отсутствии механизмов самоуправления и коллективного управления нагрузка по обеспечению учебных достижений немотивированных студентов или тех, кто испытывает трудности в обучении, полностью ложится на преподавателей и администрацию высшего учебного заведения.

Формирование культуры команды

В-третьих, наш подход предполагает формирование в группах студентов и магистрантов организационной культуры команды, в которой помимо общих ценностей и нацеленности на общий результат существует взаимоза-

висимость друг от друга, и действует принцип «один за всех и все за одного», в то время, как в традиционной системе обучения в высшей школе каждый обучающийся учится исключительно исходя из собственных интересов и соответствующих этим интересам целей [21].

Создание конкурентной среды

В-четвертых, наш подход предполагает организацию соревнования между группами обучающихся, т.е. создание конкурентной среды, способствующей формированию в студенческих и магистрантских группах организационной культуры команды. Соревнование организуется между группами, а не внутри групп, так как, если члены команды «на левой стороне лодки» соревнуются с членами своей же команды «на правой стороне», то «лодка кружится вокруг своей оси» и команда никогда не придет к желаемому результату. Участие в командном соревновании очень полезно для будущих специалистов в области менеджмента, которым после окончания вуза предстоит формировать свои команды на производстве и вести их к желаемым результатам в условиях свободного рынка, а значит в условиях жесткой конкуренции.

Создание механизма и условий для инклюзии

В-пятых, наш подход предполагает создание механизма и условий для инклюзии, т.е. полноценного включения в образовательный процесс абсолютно всех студентов, независимо от их способностей, прежних учебных достижений, психофизических и других особенностей, чему способствует демократизация образовательного процесса, формирование культуры команды и создание конкурентной среды, в условиях которой помощь тем, кто в ней нуждается, оказывают сами студенты учебной

группы, заинтересованные не только в своих достижениях, но и достижениях всех членов своей команды [22].

Использование системы дистанционного обучения

В-шестых, наш подход предполагает использование информационных технологий, в том числе, использование системы дистанционного обучения (СДО) Moodle, представляющей собой программную среду для разработки и размещения учебных и методических материалов в сети Интернет и организацию образовательного процесса на их основе, включая возможности для проверки знаний и контроля успеваемости [23].

Апробация информационно-педагогической технологии

Разработанная информационно-педагогическая технология используется нами в Минском филиале ФГБОУ ВО «Российский экономический университет» им. Г.В. Плеханова» в работе со студентами в рамках учебных дисциплин направления подготовки — «Менеджмент: 38.03.02», направленность (профиль) программы — «Менеджмент организации» и «Антикризисное управление», уровень высшего образования — «Бакалавриат», а также в работе с магистрантами направления подготовки 38.04.02 «Менеджмент», направленность (профиль) программы «Стратегическое и корпоративное управление».

Рассмотрим использование предлагаемой технологии на примере организации преподавателем традиционного для высших учебных заведений вида деятельности — работы студентов и магистрантов по подготовке и презентации учебных и научных докладов.

Доклад — это самостоятельная работа студента, магистранта, которая готовится им по заданной теме и ис-

пользуется в высших учебных заведениях в основном как проверочный материал по специализациям и учебным предметам. Он может быть представлен обучающимся в письменной или устной форме, а также с использованием мультимедийных средств.

Доклад может быть основан на результатах изучения и анализа различных источников информации, а также на результатах собственных исследований студента и магистранта. Традиционно назначение доклада — это продемонстрировать преподавателю уровень усвоения заданной темы, а также донести информацию до слушателей, т.е. до других студентов и магистрантов. При этом формируются и развиваются такие востребованные в практике менеджера общепрофессиональные и профессиональные компетенции, как готовность к коммуникации для решения задач профессиональной деятельности, способность осуществлять деловое общение и публичные выступления, вести переговоры и, совещания, способность представлять результаты проведенных исследований, др.

Рассмотрим процесс подготовки и презентации студентом, магистрантом тематического доклада с позиций управленческого цикла, в котором студент или магистрант выступает в роли менеджера. Перед ним стоит задача подготовить и донести информацию до управляемой им группы и убедиться в том, что эта информация усвоена, т.е. поставленная цель достигнута.

Тематика докладов выкладывается преподавателем на СДО МФРЭУ (<http://study.reu.by>). Здесь же преподавателем размещаются ресурсы, необходимые студентам для подготовки докладов — тексты лекций, глоссарии, инструкции, рекомендации, методические материалы, ссылки на основную и дополнительную литературу,

показатели и критерии оценки и самооценки качества доклада и его презентации группе. Создается также раздел «Задание», куда студенты в срок, установленный преподавателем, загружают подготовленные материалы, а также раздел «Тесты», куда загружаются подготовленные студентами вопросы для контроля степени усвоения группой, подготовленных материалов.

После получения задания от преподавателя (аналогично тому, как менеджер низшего или среднего звена на предприятии получает задание от вышестоящего руководства) студент или магистрант оценивает собственные возможности (свои сильные и слабые стороны) и возможности своей группы. Затем он выявляет и анализирует факторы, которые способствовали или препятствовали выполнению аналогичного задания прежде, т.е. в предыдущем управленческом цикле.

На основе этой оценки и анализа он планирует свою деятельность, продумывает структуру доклада, его содержание, формы и методы донесения информации до группы, формы и методы текущего контроля в ходе презентации и при необходимости регулирования процесса, если по каким-то причинам подготовленная информация студентами не усваивается. Наконец, планируются формы и методы оценки и анализа достигнутых результатов, как основы для следующего доклада, т.е. для следующего более эффективного управленческого цикла.

Подготовленный таким образом план служит основой для последующих управленческих функций организации, контроля, регулирования, оценки и анализа результативности подготовленного доклада, т.е. управленческой деятельности, осуществляемой менеджером на занятии.

Так, например, в нашей практике оценка достигнутых

результатов осуществляется студентом или магистрантом, исполняющим роль менеджера, в конце презентации на основе 5 вопросов. В четырех вопросах студенты, магистранты выбирают верный вариант из предложенного списка. Пятый вопрос является открытым и носит дискуссионный характер, т.е. предполагает выражение студентами, магистрантами собственных взглядов на проблемы и вызовы, затронутые в докладе.

Для ответов на вопросы, предполагающие выбор верного варианта из предложенного списка, студенты заходят в раздел «Тесты» на СДО МФРЭУ (<http://study.reu.by>). В качестве альтернативы может быть также использована система электронного тестирования Plickers [24]. При ответах на открытый вопрос студенты, желающие высказать свое мнение и принять участие в дискуссии, это подтверждают, выбрав соответствующий вариант ответа в тесте.

За каждый правильный ответ и участие в дискуссии студент, магистрант получает 1 балл. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент, магистрант, правильно ответив на все вопросы теста и поучаствовав в дискуссии, — 5. Его отметка за работу в этом случае будет тоже «5». Если такую отметку получили все студенты, магистранты группы, то количественная оценка сделанной презентации, т.е. эффективность управленческого цикла, осуществленного менеджером, будет тоже «5». Использование СДО МФРЭУ позволяет в считанные секунды подсчитать количество баллов, набранных студентом, сделавшим презентацию, баллов, набранных каждым студентом и группой в целом.

Следующий этап в управленческом цикле — качественная оценка его эффективности и последующий анализ с целью выявления резервов для

совершенствования. При этом студент, магистрант, делающий тематический доклад и, таким образом, выступающий в роли менеджера, продумывает активную роль управляемой им группы, т.е. задействует механизмы самоуправления и коллективного (соуправления) студентов, магистрантов.

Так, выступивший сначала осуществляет самооценку и самоанализ и делает вывод о том, что и как будет им учтено при подготовке следующей презентации, т.е. в следующем управленческом цикле.

Затем используется метод, получивший в литературе название «critical friend», т.е. качество осуществленного управленческого цикла и его анализ делают студенты, магистранты, выступающие в роли экспертов [25]. Затем результат оценивают и анализируют остальные члены группы (коллективное управление).

Наконец, свое мнение и соответствующие предложения по совершенствованию управленческой деятельности студента, магистранта высказывает преподаватель, исполняющий роль топ-менеджера.

По результатам всех сделанных на занятиях презентаций высчитывается средняя оценка каждого студента, магистранта, а также эффективность проведенного занятия в целом. Использование СДО МФРЭУ позволяет это сделать оперативно. Так, если все сделанные на занятии презентации получили отметку «5», то эффективность занятия тоже оценивается на «5». Это означает, что все студенты, магистранты, выступившие на этом занятии в роли менеджеров, добились 100% результата, т.е. на все 5 вопросов каждой из сделанных на занятии презентаций правильно ответили абсолютно все студенты, магистранты.

Количественная оценка эффективности сделанных на занятии презентаций, подсчитанная и зафиксированная в

СДО МФРЭУ позволяет организовать соревнование между группами студентов, магистрантов по итогам каждого занятия. При этом каждое последующее занятие начинается с презентации итогов соревнования групп на предыдущем занятии. Соревнование можно организовать и по итогам изучения учебной дисциплины.

При отсутствии на потоке несколько групп преподаватель может организовать соревнование между студентами или магистрантами разных курсов, например, между первым и вторым курсом.

Такой подход формирует у студентов и магистрантов понимание того, что от результатов деятельности каждого члена команды, будь то деятельность менеджера или подчиненного, зависит рейтинг группы в целом. Если студент, магистрант некачественно выполнит функции менеджера, то члены его команды не смогут ответить на контрольные вопросы и по результатам занятия не наберут необходимые баллы, в результате пострадают как отдельные члены команды, так и группа в целом. Если даже один член команды в ходе презентации будет невнимательным и допустит ошибки, то нужный балл не наберет менеджер, делающий презентацию, а по результатам занятия и группа в целом.

Такая взаимозависимость формирует в студенческой группе организационную культуру команды, в которой приоритетной ценностью становится вклад каждого в общий результат. Команда активно включается в управленческий цикл на занятии, начинает сама оценивать и анализировать, как общие результаты, так и вклад в этот результат каждого студента и, исходя из этого, продумывает шаги по повышению эффективности своей деятельности, в том числе, через поддержку и оказание

помощи тем членам команды, которые в ней нуждаются.

Завершается изучение учебной дисциплины самооценкой каждого студента, магистранта, т.е. он оценивает свой вклад в результаты деятельности своей команды (самооценка), одновременно он оценивает весомость вклада других членов команды и таким образом формируется коллективная оценка вклада каждого участника команды. Использование СДО МФРЭУ позволяет это сделать оперативно и наглядно. В тех случаях, когда самооценка и коллективная оценка не совпадают, заслушиваются аргументы сторон.

При четко налаженном процессе (на это, как правило, уходит несколько месяцев или семестр) преподаватель выступает в роли топ-менеджера, определяя для студентов и магистрантов задания или в роли консультанта, вмешиваясь в процесс и оказывая консультационную помощь только там, где она необходима.

Результаты

Таким образом в рамках проведенного исследования была разработана и апробирована интерактивная информационно-педагогическая технология с использованием системы дистанционного обучения (СДО) Moodle, основанная на вовлечении обучающихся в управленческую деятельность, задействующая в образовательном процессе механизмы демократизации, способствующая развитию в студенческих и магистерских группах организационной культуры команды и способности работать в конкурентной среде.

В результате использования данной технологии в экспериментальных группах у студентов были сформированы предусмотренные учебными программами и востребованные в производстве практиче-

ские управленческие и цифровые компетенции, повысилась посещаемость занятий студентами и выросла их успеваемость.

Важно, что рассмотренная информационно-педагогическая технология позволила включить в работу абсолютно всех студентов и магистрантов. Таким образом, на практике был реализован весьма востребованный в настоящее время в высших учебных заведениях инклюзивный подход, причем процесс инклюзии отслеживался и при необходимости регулировался самими заинтересованными в этом студентами и магистрантами. Результаты опроса студентов в группах, где была внедрена рассмотренная информационно-педагогическая технология, свидетельствуют о том, что абсолютно все студенты и магистранты этих групп готовы оказывать помощь и помогают своим товарищам в случаях, когда те в этом нуждаются.

Практическая направленность рассмотренной педагогической технологии достигается также за счет того, что при подготовке тематических докладов студентам, магистрантам настоятельно рекомендуется опираться на примеры, с которыми они сталкиваются в собственной практике, в том числе, выявлять, анализировать и предлагать решения для совершенствования системы менеджмента в своем учебном заведении. Полученные таким образом от студентов и магистрантов предложения, основанные на результатах изучения материалов по теме и проведенных исследований в области менеджмента, передаются студенческому совету и затем администрации университета для рассмотрения и возможного принятия управленческих решений, что способствует совершенствованию работы вуза.

Предлагаемая информационно-педагогическая техноло-

гия позволяет придать подготовке студентов и магистрантов практико-ориентированный характер уже на первом курсе их обучения в университете.

Заключение

Опрос студентов и магистрантов в ходе и по итогам изучения учебных дисциплин с использованием рассматриваемой информационно-педагогической технологии свидетельствует о том, что она им

нравится. Абсолютное большинство студентов и магистрантов в анкетах отмечают, что они удовлетворены качеством преподавания и результатами собственной деятельности, а также формирующимися в результате работы позитивными взаимоотношениями в коллективе.

Важно то, что предлагаемая информационно-педагогическая технология гармонично сочетает то лучшее, что есть в «живом» и «виртуальном»

взаимодействии субъектов образовательного процесса, и позволяет организовать управленческую практику студентов и магистрантов непосредственно на занятиях. Таким образом уже на первых стадиях обучения в университете реализуется практико-ориентированный подход, направленный на формирование и развитие у студентов и магистрантов управленческих и цифровых компетенций, востребованных в современной экономике и обществе.

Литература

1. Васина Ю.М., Панферова Е.В., Яковлева А.Е. Реализация практико-ориентированного образования через современные технологии обучения студентов в вузе // Обеспечение качества образовательного процесса: традиции и инновации: материалы XLII учебно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, магистрантов, соискателей ТГПУ им. Л. Н. Толстого (15 апреля 2015 г., Тула). Тула: ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2015. С. 55–58.
2. Полисадов С.С. Практико-ориентированное обучение в вузе // Известия Томского политехнического университета. 2014. № 2. С. 23–27.
3. Шмелева М.В. Интерактивное обучение как одно из требований к условиям реализации основных образовательных программ в вузе // Казанский педагогический журнал. 2015. № 6 (113). С. 25–30.
4. Миронова А.Г., Кузьменко Л.А., Краснова Д.С. Контекстно-компетентностный подход в подготовке бакалавров направления «Профессиональное обучение (по отраслям)» // Проблемы современной аграрной науки: материалы международной заочной научной конференции (15 октября 2014 г., Красноярск). Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2015. С. 274–277.
5. Кондратьев И.В. Модульное обучение – перспективное направление построения учебного процесса в вузах МВД Республики Казахстан // Актуальные проблемы борьбы с преступлениями и иными правонарушениями. 2013. № 11 (2). С. 103–104.
6. Зеер Э.Ф. Саморегулируемое учение как психолого-дидактическая технология формирования компетенций у обучаемых // Психологическая наука и образование. 2004. № 3. С. 5–11.
7. Ключкова Е.Н., Садовникова Н.А. Трансформация образования в условиях цифровизации // Открытое образование. 2019. № 23 (4). С. 13–22. DOI: 10.21686/1818-4243-2019-4-13-22.
8. Махмутова М.В., Сеничева Е.И., Акимова О.А. Технология разработки и применения электронных образовательных ресурсов в учебном процессе вуза // Открытое образование. 2019. № 23 (6). С. 50–58. DOI: 10.21686/1818-4243-2019-6-50-58.
9. Тарасеева Н.И., Баулина О.В. Эффективность применения инновационных технологий в организации практической подготовки // Открытое образование. 2019. № 23 (2). С. 14–22. DOI: 10.21686/1818-4243-2019-2-14-22.
10. Качан Д.А., Богатко А.В., Богатко И.Н., Енин С.В., Кулаженко В.Г., Лазарев В.С., Лис П.А., Скалабан А.В., Юрик И.В. Интеграция информационных ресурсов открытого доступа для обеспечения научно-образовательного процесса в учреждениях высшего образования // Открытое образование. 2018. № 22 (4). С. 53–63. DOI: 10.21686/1818-4243-2018-4-53-63.
11. Кузбасский С. Онлайн-образование против образования: подмена очного образования дистанционным. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://netreforme.org/news/onlayn-obrazovanie-protiv-obrazovaniya-podmena-ochnogo-obrazovaniya-distantsionnyim/>. (Дата обращения: 20.02.2020).
12. Кузнецова О.В. Дистанционное обучение: за и против // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 8 (2). С. 362–364.
13. Фертикова, Д.О. Преимущества и недостатки дистанционного обучения // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2017. № 11. С. 40–42.
14. Докукина А.А., Штыхно Д.А. Видео и онлайн курсы в учебном процессе РЭУ им. Г.В. Плеханова: возможности, преимущества и проблемы для студентов и преподавателей // Открытое образование. 2020. 24 (1). С. 21–33. DOI: 10.21686/1818-4243-2020-1-21-33.
15. Пучковская Т.О. Использование технологии дистанционного обучения в образовательной практике // Цифровая трансформация

образования: Электронный сборник тезисов докладов 1-й научно-практической конференции (30 мая 2018 г., Минск,). Минск: Учреждение «Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь», 2018. С. 421–424.

16. Пучковская Т.О. Повышение квалификации педагогов в условиях цифровой трансформации образования // Современные векторы развития образования: актуальные проблемы и перспективные решения: Сборник научных трудов XI Международной научно-практической конференции (25 января 2019 г., Москва.). В 2-х частях, Ч. 2. М.: 5 за знания, МПГУ, 2019. С. 205–209.

17. Пучковская Т.О. Повышение квалификации педагогов в условиях развития высокотехнологичной образовательной среды // Информатизация непрерывного образования – 2018: материалы Международной научной конференции (14–17 октября 2018 г. Москва.). Под общей редакцией В. В. Гринскуна. В двух томах, Том 2. М.: РУДН, 2018. С. 383–387.

18. Воровщиков С.Г., Шклярова О.А. Шамовские чтения: Методолого-теоретический ресурс развития научной школы управления образовательными системами // Современные векторы развития образования: актуальные проблемы и перспективные решения: Сборник научных трудов XI Международной научно-практической конференции (25 января 2019 г., Москва). В 2-х частях, Ч. 1. М.: 5 за знания, МПГУ, 2019. С. 4–11.

19. Шамова Т.И., Конаржевский Ю.А. Педагогический анализ урока в системе внутришкольного управления. М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1983. 100 с.

20. Загуменнов, Ю.Л. Демократизация управления в высшей школе // Современные векторы развития образования: актуальные проблемы и перспективные решения: сборник научных трудов XI Международной научно-практической конференции «Шамовские педагогические чтения научной школы Управления образовательными системами» (25 января 2019 г.). В 2 ч. Ч. 1. М.: 5 за знания, МПГУ, 2019. С. 48–51.

21. Мартысюк П.Г. Нравственно-правовая ответственность в принятии управленческих решений // В сборнике: Право и современная экономика: сборник материалов I Международной научно-практической конференции юридического факультета. СПб.: СПбГЭУ, 2018. С. 31–33.

22. Загуменнов Ю.Л. Цифровизация образования – от эксклюзивности к инклюзии // Трансформация системы высшего образования в цифровой экономике – вынужденная необходимость или естественный процесс? Материалы Международной научно-практической конференции. Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова (30 мая 2019 г.). М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2019. С. 42–49.

23. Buchner A. Moodle 3 Administration. Third Edition // Packt Publishing, 2016. 492 с.

24. Как работать с онлайн конструктором тестов plickers? [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://didaktor.ru/kak-rabotat-s-onlajn-konstruktorom-testov-plickers>. (Дата обращения: 20.02.2020).

25. Costa A., Kallick B. «Through the Lens of a Critical Friend» // Educational Leadership. 1993. № 51 (2). С. 49–51.

References

1. Vasina YU.M., Panferova Ye.V., Yakovleva A.Ye. Implementation of practice-oriented education through modern technology of teaching students at the university. Obespecheniye kachestva obrazovatel'nogo protsessa: traditsii i innovatsii: materialy XLII uchebno-metodicheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, aspirantov, magistrantov, soiskateley TGPU im. L. N. Tolstogo = Ensuring the quality of the educational process: traditions and innovations: materials of the XLII educational-methodical conference of the teaching staff, graduate students, undergraduates, applicants, TSPU named after L.N. Tolstoy (April 15. 2015. Tula). Tula: TSPU named after L.N. Tolstoy; 2015: 55-58. (In Russ.)

2. Polisadov S.S. Practice-oriented education at the university. Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta = Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. 2014; 2: 23-27. (In Russ.)

3. Shmeleva M.V. Interactive learning as one of the requirements for the implementation of basic

educational programs at the university. Kazanskiy pedagogicheskiy zhurnal = Kazan Pedagogical Journal. 2015; 6 (113): 25-30. (In Russ.)

4. Mironova A.G., Kuz'menko L.A., Krasnova D.S. Context-competency-based approach to the preparation of bachelors in the direction "Vocational training (by industry)". Problemy sovremennoy agrarnoy nauki: materialy mezhdunarodnoy zaochnoy nauchnoy konferentsii = Problems of modern agricultural science: materials of the international correspondence scientific conference (October 15. 2014. Krasnoyarsk). Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University; 2015: 274-277. (In Russ.)

5. Kondrat'yev I.V. Modular training is a promising direction in the construction of the educational process at universities of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan. Aktual'nyye problemy bor'by s prestupleniyami i inymi pravonarusheniyami = Actual problems of the fight against crimes and other offenses. 2013; 11 (2): 103-104. (In Russ.)

6. Zeyer E.F. Self-regulatory doctrine as a psychological and didactic technology for the formation of competencies in students. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovaniye* = Psychological Science and Education. 2004; 3: 5-11. (In Russ.)
7. Klochkova E.N., Sadovnikova N.A. Transformation of education in the context of digitalization. *Otkrytoye obrazovaniye* = Open Education. 2019; 23 (4): 13-22. DOI: 10.21686/1818-4243-2019-4-13-22. (In Russ.)
8. Makhmutova M.V., Senicheva Ye.I., Akimova O.A. Technology for the development and use of electronic educational resources in the educational process of a university. *Otkrytoye obrazovaniye* = Open Education. 2019; 23 (6): 50-58. DOI: 10.21686/1818-4243-2019-6-50-58. (In Russ.)
9. Taraseyeva N.I., Baulina O.V. The effectiveness of innovative technologies in the organization of practical training. *Otkrytoye obrazovaniye* = Open Education. 2019; 23(2): 14-22. DOI: 10.21686/1818-4243-2019-2-14-22. (In Russ.)
10. Kachan D.A., Bogatko A.V., Bogatko I.N., Yenin S.V., Kulazhenko V.G., Lazarev V.S., Lis P.A., Skalaban A.V., Yurik I.V. Integration of information resources of open access to ensure the scientific and educational process in institutions of higher education. *Otkrytoye obrazovaniye* = Open Education. 2018; 22(4): 53-63. DOI: 10.21686/1818-4243-2018-4-53-63. (In Russ.)
11. Kuzbasskiy C. Onlayn-obrazovaniye protiv obrazovaniya: podmena ochnoogo obrazovaniya distantsionnym = Online education versus education: replacing full-time education with distance education. [Internet]. Available from: <http://netreforme.org/news/onlayn-obrazovanie-protiv-obrazovaniya-podmena-ochnoogo-obrazovaniya-distantsionnym/>. (cited 20.02.2020). (In Russ.)
12. Kuznetsova O.V. Distance Learning: Pros and Cons. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* = International Journal of Applied and Basic Research. 2015; 8 (2):362-364. (In Russ.)
13. Fertikova, D.O. Advantages and disadvantages of distance learning. *Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i yestestvennykh nauk* = International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2017; 11: 40-42. (In Russ.)
14. Dokukina A.A., Shtykhno D.A. Video and online courses in the educational process of REU them. G.V. Plekhanova: opportunities, advantages and problems for students and teachers. *Otkrytoye obrazovaniye* = Open Education. 2020; 24 (1): 21-33. DOI: 10.21686/1818-4243-2020-1-21-33. (In Russ.)
15. Puchkovskaya T.O. The use of distance learning technology in educational practice. *Tsifrovaya transformatsiya obrazovaniya: Elektronnyy sbornik tezisov dokladov 1-y nauchno-prakticheskoy konferentsii* = Digital Transformation of Education: An Electronic Collection of Abstracts of the 1st Scientific and Practical Conference (May 30. 2018. Minsk). Minsk: Institution "The Main Information and Analytical Center of the Ministry of Education of the Republic of Belarus"; 2018: 421-424. (In Russ.)
16. Puchkovskaya T.O. Further education of teachers in the digital transformation of education. *Sovremennyye vektory razvitiya obrazovaniya: aktual'nyye problemy i perspektivnyye resheniya: Sbornik nauchnykh trudov XI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* = Modern vectors of educational development: current problems and promising solutions: Collection of scientific papers of the XI International Scientific and Practical Conference (January 25. 2019. Moscow). In 2 parts, Part 2. Moscow: 5 for knowledge, Moscow State Pedagogical University; 2019: 205-209. (In Russ.)
17. Puchkovskaya T.O. Further education of teachers in the development of a high-tech educational environment. *Informatizatsiya nepreryvnogo obrazovaniya – 2018: materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii* = Continuing Education Informatization - 2018: Materials of the International Scientific Conference (October 14-17. 2018 Moscow). Ed. V.V. Grinshkun. 2 vol, Tom 2. Moscow: RUDN; 2018: 383-387. (In Russ.)
18. Vorovshchikov S.G., Shklyarova O.A. Shamov readings: Methodological and theoretical resource for the development of a scientific school of educational systems management. *Sovremennyye vektory razvitiya obrazovaniya: aktual'nyye problemy i perspektivnyye resheniya: Sbornik nauchnykh trudov XI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. V 2-kh chastyakh, CH. 1.* = Modern vectors of educational development: current problems and promising solutions: Collection of scientific papers of the XI International Scientific and Practical Conference (January 25. 2019. Moscow). In 2 parts, Part 1 Moscow: 5 for knowledge, Moscow State Pedagogical University; 2019: 4-11. (In Russ.)
19. Shamova T.I., Konarzhevskiy YU.A. *Pedagogicheskiy analiz uroka v sisteme vnutrishkol'nogo upravleniya* = Pedagogical analysis of the lesson in the system of intraschool management. Moscow: MGPI them. V.I. Lenin; 1983. 100 p. (In Russ.)
20. Zagumennov, YU.L. Democratization of management in higher education. *Sovremennyye vektory razvitiya obrazovaniya: aktual'nyye problemy i perspektivnyye resheniya: sbornik nauchnykh trudov XI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsiiya «Shamovskiy pedagogicheskiye chteniya nauchnoy shkoly Upravleniya obrazovatel'nyimi sistemami»* = Modern vectors of the development of education: current problems and promising solutions: collection of

scientific papers of the XI International scientific and practical conference «Shamovskie pedagogical readings of the scientific school of the Management of educational systems» (January 25. 2019). In 2 parts, Part 1. Moscow: 5 for knowledge, Moscow State Pedagogical University; 2019: 48-51. (In Russ.)

21. Martysyuk P.G. Moral and legal responsibility in making managerial decisions. V sbornike: Pravo i sovremennaya ekonomika: sbornik materialov I Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii yuridicheskogo fakul'teta = In the collection: Law and modern economics: a collection of materials of the 1st International Scientific and Practical Conference of the Law Faculty. Saint Petersburg: St. Petersburg State University of Economics; 2018: 31-33. (In Russ.)

22. Zagumennov YU.L. Digitalization of education - from exclusivity to inclusion. Transformatsiya sistemy vysshego obrazovaniya v tsifrovoy ekonomike – vyzhdennaya

neobkhodimost' ili yestestvennyy protsess? Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Rossiyskiy ekonomicheskii universitet imeni G.V. Plekhanova = Transformation of higher education in the digital economy - a necessary necessity or a natural process? Materials of the International scientific-practical conference. G.V. Russian University of Economics Plekhanov (May 30. 2019). Moscow: Plekhanov Russian University; 2019: 42-49. (In Russ.)

23. Buchner A. Moodle 3 Administration. Third Edition. Packt Publishing; 2016. 492 p.

24. Kak rabotat' s onlayn konstruktorem testov plickers? = How to work with the online plickers test designer? [Internet]. Available from: <http://didaktor.ru/kak-rabotat-s-onlajn-konstruktorom-testov-plickers>. (cited 20.02.2020). (In Russ.)

25. Costa A., Kallick B. «Through the Lens of a Critical Friend». Educational Leadership. 1993; 51(2): 49-51.

Сведения об авторе

Юрий Леонидович Загуменнов

К.п.н., доцент, профессор кафедры менеджмента, учета и финансов
Российский экономический университет
им. Г.В.Плеханов», Минский филиал
Минск, Россия
Эл. почта: inedu@mail.ru

Information about the author

Iouri L. Zagoumennov

Cand. Sci. (Pedagogy),
professor of department of accounting, Management
and Finance
Plekhanov Russian University of Economics,
Minsk Branch, Minsk, Russia
E-mail: inedu@mail.ru

Цифровая платформа для создания персонализированных адаптивных онлайн курсов

Цель исследования заключается в разработке цифровой платформы для создания персонализированных адаптивных онлайн курсов, способных интегрироваться в среду электронного обучения университета. Платформа «Цифровой тьютор» призвана обеспечить учебный процесс онлайн инструментами, позволяющими реализовать адаптацию контентной части электронного курса в соответствии с индивидуальным уровнем компетентности обучающегося за счет инструментов адаптивного тестирования в целях достижения уровня компетентности обучающегося, установленной образовательными и профессиональными стандартами. **Материалы и методы исследования.** Методологическую базу исследования составляют методы и технологии системного анализа и управления знаниями. Выводы и положения работы основываются на анализе отечественной и зарубежной литературы по использованию цифровых технологий в образовании. При подготовке статьи использовались материалы, полученные авторами в ходе выполнения научно-практической разработки прототипа платформы «Цифровой тьютор» для создания персонализированных адаптивных онлайн курсов в Российском экономическом университете имени Г.В. Плеханова.

Результаты. Цифровая платформа для размещения репозитория учебных объектов и самих онлайн курсов размещена на информационных ресурсах Университета с возможностью интеграции в электронную образовательную среду Университета. Реализация данного проекта позволит студентам и слушателям использовать учебный контент, подготовленный на основе актуального учебного материала, а также самим участвовать в его создании и обсуждении; разрабатывать более динамичные и качественные учебные курсы, способствующие формированию у студентов и слушателей требуемых компетенций;

значительно снизить нагрузку на преподавателей при работе с удаленными студентами, высвободить им больше времени для актуализации учебного материала, формирования практических и проектных заданий; реализовать концепцию персонализации обучения — создание учебного материала, нацеленного на конкретного обучающегося; обеспечить сопровождение создания и актуализации собственных МООС; трансформировать систему дополнительного образования под требования и потребности бизнеса; с опережением реагировать на потребности общества в квалифицированных кадрах для цифровой экономики.

Заключение. Предложена и апробирована новая модель реализации онлайн образования, заключающаяся в автоматическом построении онлайн курсов из учебных объектов репозитория в соответствии с мониторингом его активностей и персонально выстроенной траекторией для достижения требуемых результатов обучения. Концепция трансформации модели онлайн образования основана на создании современной информационно-образовательной среды на основе передовых цифровых, интеллектуальных технологий. По сравнению с существующими аналогами проект обладает конкурентными преимуществами, заключающимися в реализации новой бизнес-модели образования, основанной на наличии механизма автоматической актуализации учебного контента и построения курсов на базе репозитория учебных объектов, формирующих необходимые компетенции в соответствии с ФГОС и утвержденными профессиональными стандартами.

Ключевые слова: электронное обучение, среда электронного обучения, онлайн обучение, цифровая платформа, персонализация, адаптивность, адаптивное тестирование, массовые открытые онлайн курсы.

Nina V. Komleva, Daniil A. Vilyavin

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Digital Platform for Creating Personalized Adaptive Online Courses

The purpose of the research is to develop a digital platform for creating personalized adaptive online courses that can integrate into the university's e-learning environment. The Digital Tutor platform is designed to provide the online learning process with tools that allow for the adaptation of the content of the electronic course in accordance with the individual level of student competency through adaptive testing tools in order to achieve the level of student competency established by educational and professional standards.

Materials and research methods. The research methodological base consists of methods and technologies of system analysis and knowledge management. Conclusions and provisions of the work are based on the analysis of domestic and foreign literature on the use of digital technologies in education. In preparing the article, materials obtained by the authors during the scientific and practical development of the prototype of the Digital Tutor platform were used to create personalized adaptive online courses at Plekhanov Russian University of Economics.

Results. The digital platform for hosting the repository of educational objects and the online courses themselves is available on the University's information resources with the possibility of integration into the University's electronic educational environment. The

implementation of this project will allow: students and the audience to use educational content prepared on the basis of relevant educational material, as well as to participate in its creation and discussion; to develop more dynamic and high-quality training courses that contribute to the formation of the required competencies among students and the audience; significantly reduce the burden on lecturers when working with remote students, free up more time for updating the training material, the formation of practical and design tasks; implement the concept of personalization of training — the creation of educational material aimed at a particular student; provide support for the creation and updating of their own MOOC; transform the system of continuing education to the requirements and needs of the business; respond ahead of time to the needs of society for qualified personnel for the digital economy.

Conclusion. A new model for the implementation of online education has been proposed and tested, which consists in the automatic construction of online courses from the educational objects of the repository in accordance with the monitoring of its activities and a personal trajectory to achieve the required learning outcomes. The concept of transformation of the model of online education is based on the creation of a modern educational information environment

based on advanced digital, intelligent technologies. Compared with existing analogues, the project has competitive advantages in the implementation of a new business model of education, based on the availability of a mechanism for automatic updating of educational content and preparing courses on the basis of a repository of educational objects that form the necessary competencies

in accordance with the Federal State Educational Standard and approved professional standards.

Keywords: *e-learning, e-learning environment, online learning, digital platform, personalization, adaptability, adaptive testing, mass open online courses.*

Введение

На сегодняшний день онлайн-образование широко востребовано в обществе, активно продвигается образовательными учреждениями и является объектом интереса государства, способствующего развитию рынка образовательных услуг и повышению уровня доступности образования для всех членов общества [1, 2]. Главное отличие современного онлайн образования от традиционных образовательных систем заключается в способности оптимизировать обучение в соответствии с потребностями каждого студента. В Российском экономическом университете им. Г.В. Плеханова размещение научно-образовательных материалов организовано на базе платформы «1С», что имеет ряд недостатков, связанных с представлением и поиском информации. В связи с этим была поставлена задача разработать концептуальную модель и архитектуру интерактивной системы по созданию персонализированных адаптивных онлайн курсов на базе объектного принципа построения учебных материалов, что позволило бы обеспечить динамичное построение учебных курсов на основе постоянно обновляемого учебного материала, высокое качество обучения различных категорий обучаемых и формирования у них требуемых компетенций.

Анализ существующих проектов онлайн образования показал, что эти решения носят в основном статичный характер, а используемые в них конструкторы онлайн курсов в большинстве своем являются платными и при этом не обладают необходимым функ-

ционалом, который так нужен преподавателям и студентам в образовательном процессе. Конструктор курсов должен быть простым в использовании и легким в обучении, обладать интуитивно понятным интерфейсом. Также, необходима площадка, на которой пользователи смогут публиковать, обсуждать и оценивать материалы с целью их последующего использования при создании учебных курсов. Таким образом возникает задача создания цифровой платформы и инструментальных средств генерации курсов из учебных объектов, которые будут удовлетворять всем необходимым современным требованиям онлайн обучения. С этой целью в РЭУ им. Г.В. Плеханова принято решение о разработке платформы «Цифровой тьютор» для размещения репозитория учебных объектов и создания на их основе персонализированных адаптивных онлайн курсов, способных интегрироваться в среду электронного обучения университета и удовлетворяющих современным требованиям онлайн-образования:

- соответствие современным стандартам;
- удобство создания и сопровождения;
- интуитивно понятный интерфейс;
- гибкость в построении курсов;
- интерактивность, адаптивность и переносимость;
- доступность и эффективность.

Разработка качественного онлайн курса, отвечающего международным образовательным стандартам, может быть достигнута с помощью интеллектуальных технологий

поддержки учебного процесса, обеспечивающих достижение требуемых компетенций за счет наличия механизма автоматической актуализации учебного контента, введения адаптивности в процесс обучения и построение гибких персонализированных онлайн курсов [3, 4]. Применение новейших информационных технологий и реализация инновационных идей позволят вывести на качественно новый уровень содержание педагогической работы преподавателей [5, 6, 7].

1. Модель и архитектура интерактивной системы по созданию персонализированных адаптивных онлайн курсов

Проект «Цифровой тьютор» направлен на проектирование и разработку следующих основных подсистем (Рис. 1):

1. **Конструктор онлайн курса** — управление учебными ресурсами и процессом обучения, обеспечение различной степени подачи учебного материала в зависимости от уровня ответов обучаемого и возврат к тем учебным объектам, по которым не пройден контроль; повторно учебный материал предлагается в расширенном и более детализированном виде, с большим числом поясняющих примеров.

2. **Адаптивное тестирование**, обеспечивающее автоматическую генерацию тестовых заданий в соответствии с уровнем подготовки обучаемого. При неудовлетворительном прохождении тестирования учащемуся рекомендуют пройти именно те темы, ошибки в которых были допущены.

3. **Автоматическая проверка выполнения практических**

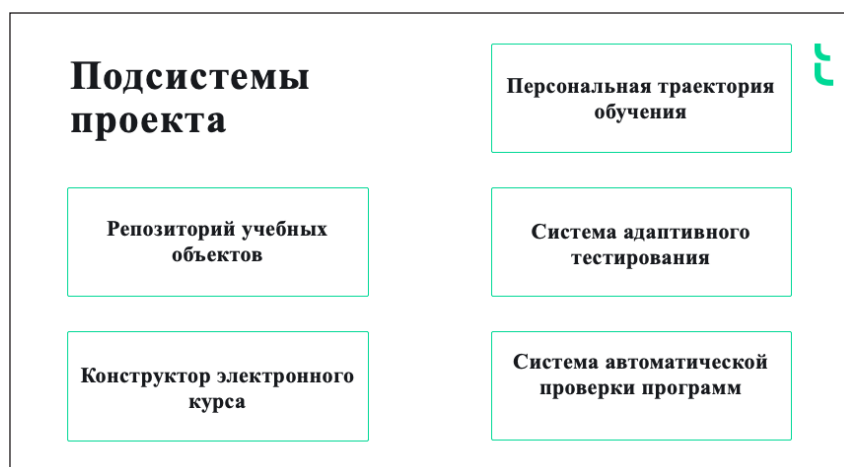


Рис. 1. Архитектура системы «Цифровой тьютор»

заданий и лабораторных работ, требующих составления компьютерных программ с возможностью контроля используемого языка программирования и его отдельных конструкций.

4. Формирование репозитория учебных объектов, описываемых метаданными, содержащими, в том числе, информацию о входных и формируемых компетенциях; получение интегрированной оценки учебного объекта для решения вопроса о его использовании в электронном курсе.

5. Построение персональной траектории обучения в соответствии с заданными компетенциями. По завершении производится оценка степени достижения результатов обучения с использованием тех-

нологий искусственного интеллекта. Публикация готового курса на портале с целью его дальнейшей коммерциализации.

Архитектура проекта состоит из нескольких модулей и представляет собой микросервисы (рис. 2).

Современный стек используемых технологий позволяет создавать актуальную микросервисную архитектуру платформы. Для разработки микросервисов используются такие языки, как Kotlin с фреймворком Spring, Golang для высоконагруженных подсистем проекта. Веб-интерфейс системы строится на react.js и других фреймворках и библиотеках. Нейронные сети разрабатываются на языке Python с библиотекой TensorFlow.

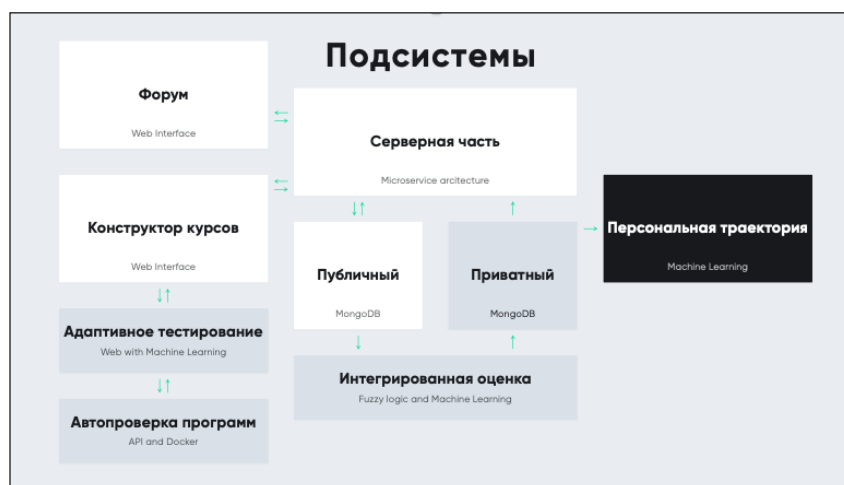


Рис. 2. Микросервисы системы

Создание репозитория учебных объектов

Для хранения информации о пользователях и размещенных ими учебных объектах используется распределенная база данных MongoDB. Она представляет собой открытую часть репозитория, материалы, размещенные в ней доступны для всех пользователей, и могут быть использованы конструктором для построения онлайн курса. Решение о возможности использования учебного объекта при построении курса принимается на основе анализа его характеристик и расчета интегрированной оценки. При достижении определенного в системе порога значения учебные объекты переносятся в базу данных PrivateDB, которая представляет собой закрытую часть репозитория. Материалы, размещенные в этой части репозитория, могут использоваться конструктором курсов и служить основой для автоматической генерации курсов при помощи подсистемы построения индивидуальной траектории обучения.

Обе базы данных реализованы в СУБД MongoDB и представляют собой набор коллекций и документов формата JSON. Пример структуры документа базы данных PublicDB представлен на рис. 3. Каждый документ имеет древовидную структуру и соответствует конкретной категории пользователя системы. Структура документа не является строгой. Так, например, если пользователь является автором ("user_role": "author"), то документ будет содержать размещенные им учебные объекты, состоящие из метаданных и информации, включающей в себя образовательные стандарты, данные необходимые для интегрированной оценки материала, а данные обучающихся, содержат информацию о прошедших курсах и результатах тестирования. Все поля документа являются не обязатель-



Рис. 3. Конструктор курсов

ными, и гарантия их наличия переходит на верхние уровни логики приложения.

На первый взгляд, такая структура хранения данных может показаться неэффективной, поскольку для того, чтобы получить запись о конкретном учебном объекте, нужно найти необходимый документ, перейти к записи «learning_objects», найти необходимый учебный объект, и уже потом получить информацию о нем. Поэтому для доступа к документам в MongoDB предусмотрена специальная технология, основанная на представлениях. Представление состоит из функций распределения (map) и редукции (reduce), используемые для формирования упорядоченного списка пар вида Key/Value. Как ключи, так и значения могут быть произвольными JSON-объектами.

Map-reduce — это типовой подход параллельной обработки больших объемов данных. На первом шаге выполнения map-функция предварительно обрабатывает каждый документ в базе данных и возвращает ноль либо экземпляры Key/Value объектов. Затем происходит сортировка пар и создание новых экземпляров объектов, в которых все значения будут сгруппированы по ключу. На заключительном шаге функция reduce возвращает новый экземпляр объекта, включаемый в результирующую коллекцию.

При работе с базой данных PublicDB представления использовались для получения списка объектов и данных для расчета интегрированной оценки. При помощи опросов полученных представлений из списка учебных объектов извлекается информация о конкретном учебном объекте для перемещения его в PrivateDB.

Возможности конструктора курсов

Программная подсистема Конструктор курсов реализует модель онлайн образования и обладает следующими возможностями:

- управление учебными ресурсами и процессом обучения;
- обеспечение различной степени подачи учебного материала в зависимости от уровня ответов обучаемого и возврат к

тем учебным объектам, по которым не пройден контроль;

- повторное прохождение учебного материала в расширенном и более детализированном виде, с большим числом поясняющих примеров (рис. 4).

Адаптивное тестирование в онлайн обучении

Различают два вида тестирующих методик:

- статистические, при которых подготовленные тестовые задания предлагаются испытуемому в заранее определенном или случайном порядке;

- адаптивные, когда выбор и предложение тестовых заданий осуществляется динамически в соответствии с уровнем знаний испытуемого, которые он демонстрирует в процессе тестирования.

Исследователи определяют адаптивное тестирование как широкий класс методик тестирования, которые предусматривают изменение содержания, последовательности, а также сложности предлагаемых заданий в самом процессе прохождения теста с учетом ответов обучающегося [8]. Реализация адаптивного тестирования требует разработки критериев прохождения и алгоритмов выбора последующих тестовых заданий на основе анализа ответов испытуемого. Таким образом, в процессе прохождения теста создается индивидуальная модель обучающегося, используе-



Рис. 4. Адаптивное тестирование

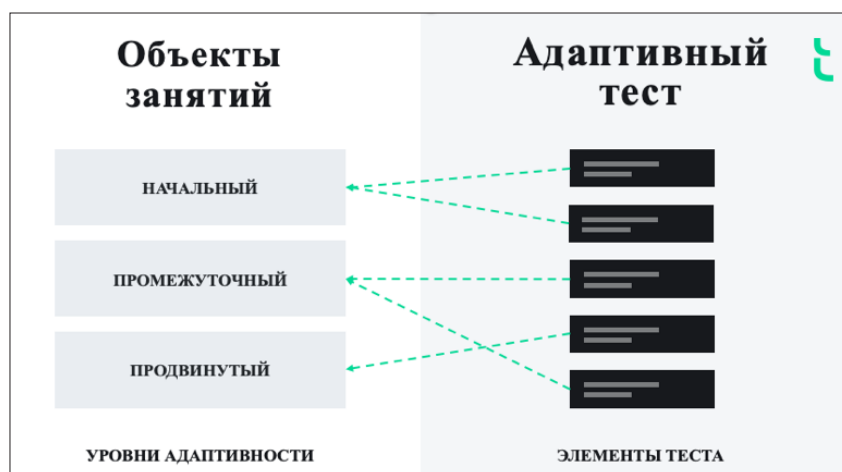


Рис. 5. Прототип подсистемы адаптивного тестирования



Рис. 6. Трехуровневый контроль усвоения материала

мая для генерации следующих тестовых заданий в зависимости от уровня его знаний и способностей. В процессе прохождения теста данная модель постоянно обновляется, что позволяет говорить о ее динамичности (рис. 4).

Таким образом, адаптивное тестирование становится неотъемлемой составляющей всего процесса персонализации в образовании.

Прототип подсистемы Адаптивного тестирования, входящей в состав проекта «Цифровой тьютор», приведен на рис. 5. Каждый вопрос теста сопоставляется с уровнем сложности и темой или занятием, в которых данный вопрос освещен.

Схема работы адаптивного теста приведена на рис. 6.

В проекте «Цифровой тьютор» реализована трехуровневая

подача теоретического материала, практических и тестовых заданий. Это означает, что после изучения определенной порции учебного материала и выполнения практических заданий учащемуся будет предложено пройти тестирование. В случае, если установленный уровень оценки не достигнут, ему будет предложено пройти учебный материал повторно по тем темам, по которым не пройден контроль. При этом учебный материал ему будет предоставлен в расширенном виде и возможно из другого источника. Если же и после этого у пользователя возникнут трудности при прохождении тестирования и будут допущены ошибки, то ему будет предложен учебный материал в еще более подробном виде с большим числом поясняющих примеров для наилучшего усвоения

темы. Практически система ведет себя как репетитор, добиваясь лучшего усвоения материала учеником для сдачи теста. Другими словами, тестирование в системе помимо обычной его функции: оценивание уровня знаний испытуемого, позволяет выявить его слабые стороны и пробелы в знаниях, чтобы каждый обучающийся максимально усвоил материал и прошел тестовый контроль. Реализация практических заданий различных уровней сложности позволяет не только проверить приобретение учащимся необходимых практических навыков в процессе усвоения курса, но и мотивировать сильных учеников выполнением более сложных и интересных заданий и, наоборот, проверить наличие необходимых базовых навыков на примере простых заданий у учащихся, которые не смогли выполнить предложенные им задания.

Таким образом, прототип подсистемы адаптивного тестирования позволяет управлять процессом подбора заданий на основе разработанных критериев прохождения адаптивного теста для оптимизации подбора характеристик заданий, их количества, последовательности и скорости предъявления применительно к особенностям подготовки обучающихся. Реализовано отображение тестовых заданий для их прохождения.

2. Цифровая платформа для создания учебных онлайн курсов

Дизайн страниц при администрировании онлайн курса

Для создания учебных онлайн курсов создан прототип цифровой платформы, содержащей репозиторий учебных объектов, из которых создаются сами учебные курсы, способные интегрироваться в среду электронного обучения университета (Moodle, 1С или любую другую, поддерживаю-

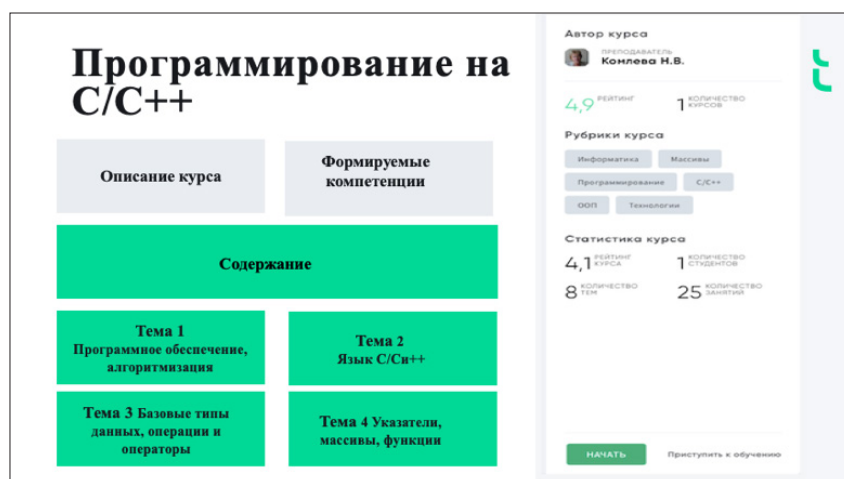


Рис. 7. Внешний вид курса

щую международный формат SCORM /xAPI). После регистрации открывается окно со списком курсов, а при выборе конкретного курса — окно с описанием курса, его структурой и формируемыми компетенциями (рис. 7).

Администрирование курса позволяет изменять контентную часть, а именно описание, рубрики, формируемые в процессе обучения компетенции и другое содержимое. Кнопка «экспорт курса» выгружает курс в виде архива с поддержкой стандарта SCORM.

Возможно ведение статистики курса по различным количественным и качественным показателям. Предусмотрена фильтрация на каждый график. Предусмотрена возможность видеть студентов, которые проходят или прошли данный курс. Также есть возможность приглашения студента на курс.

3. Проектирование базы данных онлайн курса

Модель хранения данных

В качестве модели для проектирования базы данных онлайн курса выбрана нереляционная модель. Сегодня базы данных NoSQL широко используются в области интернет-приложений благодаря их способности работать с большими и сложно сохраняемыми

данными. К основным преимуществам применения нереляционных баз данных можно отнести следующие:

- Используемая модель хранения данных позволяет работать с большими объемами данных на кластерах.

Структура хранения данных в NoSQL не зависит от схемы, лежащей в основе базы данных.

Возможность горизонтального масштабирования путем добавления в сеть новых компьютеров и распределения нагрузки между устройствами.

Преимущества горизонтального масштабирования позволяют легко справиться с проблемами, возникающими при вертикальном масштабировании, при котором увеличение мощности достигается за счет увеличения количества ядер процессора, оперативной памяти и дискового пространства.

Заключение

Обзор наиболее популярных среди разработчиков инструментальных средств создания онлайн курсов позволил прийти к обоснованному заключению, что существующие на текущий момент конструкторы курсов не обладают необходимым функционалом, который нужен преподавателям и студентам в образовательном процессе, кроме того большинство из них являются платными. На основании

проведенного анализа сделан вывод о необходимости создания собственной цифровой платформы и инструментальных средств генерации курсов из учебных объектов, которые будут удовлетворять всем необходимым современным требованиям онлайн обучения и способных интегрироваться в среду электронного обучения университета (Moodle, 1С или любую другую, поддерживающую международный формат SCORM и xAPI).

Разработана и предложена архитектура системы «Цифровой тьютор», включающая в себя пять подсистем: репозиторий учебных объектов; конструктор онлайн курса; адаптивное тестирование; автоматическая проверка программ; построение персональной траектории обучения. Архитектура проекта состоит из нескольких модулей и представляет собой микросервисы. Современный стек используемых технологий позволяет создавать актуальную микросервисную архитектуру платформы. В процессе разработки микросервисов использованы такие языки, как Kotlin и Golang в серверных частях, Typescript, React.js на клиентских.

Для обеспечения работы репозитория спроектированы и реализованы следующие модули:

- организация распределенного хранилища учебных объектов с разграничением прав доступа для пользователей;
- описание объектов метаданными, включающее отношение к профессиональным стандартам и компетенциям;
- инструменты обсуждения и оценивания учебных объектов пользователями виртуальной среды для получения параметров оценки;
- модуль интегрированной оценки учебных объектов;
- модуль принятия решения о дальнейшем использовании учебного объекта для генерации курсов (перемещение его в за-

крытую часть репозитория). Решение принимается гибридной нейросетью на основе показателей, полученных при интегрированной оценке материала.

Для открытой части репозитория использована нереляционная база данных MongoDB, которая отлично масштабируется горизонтально и позволяет обрабатывать огромные массивы данных. Реализованы сервисы авторизации и взаимодействия с базой данных.

Спроектирован и разработан конструктор онлайн-курсов — одна из основных и важных частей проекта «Цифровой тьютор». Реализована технология отображения учебных объектов требуемого уровня (в зависимости от уровня ответов обучаемого) с возможностью их редактирования, удаления, сортировки и обновления; сохранение учебных объектов в базу данных; упаковка учебного курса в стандарте SCORM.

Разработаны методика и программное обеспечение поддержки адаптивного тестирования обучаемых, позволяющего получить более точные оценки по сравнению с традиционным методом тестирования за счет

учета индивидуальных результатов, демонстрируемых обучаемыми во время прохождения тестирования.

Разработана структура базы данных как для открытой, так и для закрытой частей репозитория учебных объектов. Каждый учебный объект описывается метаданными, содержащими, в том числе, информацию о входных и формируемых компетенциях в соответствии с утвержденными ФГОС 3++ и профессиональными стандартами.

Разработаны структура и содержание, включающее детальный тематический план пилотного курса «Информатика и программирование», составленные в соответствии с рабочей программой дисциплины. Выполнена работа по наполнению базовой траектории курса учебными объектами.

В дальнейшем планируется продолжить работы по развитию проекта в части программной реализации подсистемы для автоматической проверки программ, реализующей не только контроль выполнения практических заданий и лабораторных работ, требующих составления компьютерных программ, но

и управляемый контроль используемого языка программирования и его отдельных конструкций. Значительный объем работы предстоит еще выполнить по доработке модели и программной реализации построения персональной траектории обучения в соответствии с заданными компетенциями и оценке степени соответствия результатов обучения с использованием технологий искусственного интеллекта.

В конечном счете реализация проекта позволит осуществить трансформацию модели онлайн образования и создания современной информационно-образовательной среды с использованием передовых цифровых, интеллектуальных технологий, что позволит в полной мере реализовать компетентностно-ориентированный подход в подготовке высококвалифицированных кадров для цифровой экономики и с опережением реагировать на потребности общества в квалифицированных кадрах в условиях происходящих технологических сдвигов, развития прорывных и перспективных технологий и их влияния на бизнес.

Литература

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 №1632-р [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>
2. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/info/35568/>
3. Куравский Л.С., Артеменков С.Л., Юрьев Г.А., Григоренко Е.Л. Новый подход к компьютеризированному адаптивному тестированию // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 3. С. 33–45.
4. Виноградов В.О., Ефимова В.Г. Адаптивное тестирование как способ организации компьютерного тестирования по дисциплинам в электронных курсах LMS Moodle // Духовная сфера общества. 2018. № 15. С. 23–32.
5. Пальянов М.П., Холина Л.А. Актуальные тенденции взаимодействия учреждений профес-

сионального образования с профессиональным сообществом // Альманах мировой науки. 2015. № 1–3 (1). С. 36–40.

6. Nikulchev E., Ilin D., Belov B., Kolyasnikov P., Kosenkov A. E-learning Tools on the Healthcare Professional Social Networks // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. 2019. № 4 (10). С. 29–34.

7. Kolyasnikov, P., Nikulchev, E., Belov, V., Silaeva, A., Kosenkov, A., Malykh, A., Takhirova Z., Malykh, S. Analysis of Software Tools for Longitudinal Studies in Psychology // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. 2019. № 8 (10). С. 21–33.

8. Комлева Н.В., Макаров С.И. Инновационная технологическая среда оценки компетентности в образовании // Открытое образование. 2008. №5. С. 29–34.

9. Дмитриевская Н.А. Модели интеграции онлайн-курсов в образовательный процесс университета // Форсайт образования. Сборник материалов по итогам Международных научно-методических конференций. Под общей

редакцией Е.А. Каменевой. М.: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Прометей», 2018. С. 20–22.

10. Горемыкина Г.И., Дмитриевская Н.А., Мастяева И.Н. Экономико-математическое моделирование систем управления на основе

нечеткой технологии. М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2014. 139 с.

11. Иванов Е.А. Некоторые проблемы преподавания ИТ-дисциплин // Ученые записки ИСГЗ. 2019. Т. 17. № 1. С. 236–241.

References

1. Programma «Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii»: utverzhdena rasporyazheniyem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 28.07.2017 No1632-r = The program "Digital Economy of the Russian Federation": approved by order of the Government of the Russian Federation of July 28, 2017 No. 1632-r [Internet]. Available from: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>. (In Russ.)

2. Pasport natsional'noy programmy «Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii» = The passport of the national program «Digital Economy of the Russian Federation» [Internet]. Available from: <http://government.ru/info/35568/>. (In Russ.)

3. Kuravskiy L.S., Artemenkov S.L., Yur'yev G.A., Grigorenko Ye.L. A new approach to computerized adaptive testing. Eksperimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology. 2017; 10; 3: 33–45. (In Russ.)

4. Vinogradov V.O., Yefimova V.G. Adaptive testing as a way of organizing computer testing in disciplines in electronic courses LMS Moodle. Dukhovnaya sfera obshchestva = Spiritual sphere of society. 2018; 15: 23–32. (In Russ.)

5. Pal'yanov M.P., Kholina L.A. Actual trends in the interaction of vocational education institutions with the professional community. Al'manakh mirovoy nauki = Almanac of world science. 2015; 1–3 (1): 36–40. (In Russ.)

6. Nikulchev E., Ilin D., Belov B., Kolyasnikov P., Kosenkov A. E-learning Tools on the Healthcare Professional Social Networks. International Journal

of Advanced Computer Science and Applications. 2019; 4 (10): 29–34.

7. Kolyasnikov, P., Nikulchev, E., Belov, V., Silaeva, A., Kosenkov, A., Malykh, A., Takhirova Z., Malykh, S. Analysis of Software Tools for Longitudinal Studies in Psychology. International Journal of Advanced Computer Science and Applications. 2019; 8 (10): 21–33.

8. Komleva N.V., Makarov S.I. Innovative technological environment for assessing competence in education. Otkrytoye obrazovaniye = Open Education. 2008; 5: 29–34. (In Russ.)

9. Dmitriyevskaya N.A. Models for the integration of online courses in the educational process of the university. Forsayt obrazovaniya. Sbornik materialov po itogam Mezhdunarodnykh nauchno-metodicheskikh konferentsiy. Pod obshchey redaktsiyey Ye.A. Kamenevoy = Foresight of education. Collection of materials on the basis of international scientific and methodological conferences. Ed. E.A. Kameneva. Moscow: Limited liability company «Publishing house Prometey»; 2018: 20–22. (In Russ.)

10. Goremykina G.I., Dmitriyevskaya N.A., Mastayeva I.N. Ekonomiko-matematicheskoye modelirovaniye sistem upravleniya na osnove nechetkoy tekhnologii = Economic and mathematical modeling of control systems based on fuzzy technology. Moscow: Moscow State University of Economics, Statistics and Informatics; 2014. 139 p. (In Russ.)

11. Ivanov Ye.A. Some problems of teaching IT disciplines. Uchenyye zapiski ISGZ = Uchenyye zapiski ISGZ. 2019; 17; 1: 236–241. (In Russ.)

Сведения об авторах

Нина Викторовна Комлева

К.э.н., доцент базовой кафедры, Цифровой экономики института развития информационного общества
Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: Komleva.NV@rea.ru

Даниил Андреевич Вилевин

Лаборант-исследователь базовой кафедры, Цифровой экономики института развития информационного общества
Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: Vilyavin.DA@rea.ru

Information about the authors

Nina V. Komleva

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor,
Department of Digital Economics based on the Institute for the Development of the Information Society
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: Komleva.NV@rea.ru

Daniil A. Vilyavin

Research assistant, Department of Digital Economics based on the Institute for the Development of the Information Society
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: Vilyavin.DA@rea.ru

Совершенствование нормативно-правовой базы информационной безопасности для устройств терминального доступа государственной информационной системы

Целью исследования является повышение эффективности управления информационной безопасностью для государственных информационных систем (ГИС) с устройствами терминального доступа за счет совершенствования нормативно-правовых актов, которые должны быть логически увязаны между собой и не противоречить друг другу, а также использовать единый профессиональный тезаурус, позволяющий понимать и описывать процессы в области информационной безопасности.

В настоящее время государственные информационные системы с устройствами терминального доступа используются для обеспечения реализации законных интересов граждан при информационном взаимодействии с органами государственной власти [1].

Одним из типов таких систем являются системы общего пользования [2]. Они предназначены для оказания электронных услуг гражданам, таких как оплата налогов, получение справок, подача заявлений и иных сведений.

Обрабатываемые персональные данные могут относиться к специальным, биометрическим, общедоступным и иным категориям [3]. Различные категории персональных данных, сосредоточенные в большом объеме о большом числе граждан, могут привести к значительному ущербу в результате их утечки, а значит, это создаст информационные риски.

Существуют несколько основных типов архитектур государственных информационных систем: системы на основе «тонкого клиента»; системы на основе одноранговой сети; файл-серверные системы; центры обработки данных; системы с удаленным доступом пользователей; использование разных типов операционных систем (гетерогенность среды); использование прикладных программ, независимых от операционных систем; использование выделенных каналов связи [4]. Такое разнообразие и неоднородность государственных информационных систем с одной стороны, и необходимость качественного государственного регулирования в области информационной безопасности в этих системах, с другой стороны, требуют изучения и развития нормативно-правовых актов, учитывающих в первую очередь особенности систем, имеющих типовую современную архитектуру «тонкого клиента».

Материалы и методы исследования. Защита государственной информационной системы регламентируется большим числом нормативно-правовых актов, которые постоянно совершенствуются с изменением и дополнением контента. На содержа-

тельном уровне она включает в себя множество этапов, таких как формирование требований к ГИС, разработка системы защиты, её внедрение, аттестация. Защищаемая информация обрабатывается в целях исполнения законодательства и обеспечения функционирования органов власти. Необходимость защиты конфиденциальной информации определяется законодательством Российской Федерации [5,6]. Поэтому для оценки качества нормативно-правовой базы информационной безопасности для устройств терминального доступа государственной информационной системы в работе проводится анализ основных нормативно-правовых актов и на его основе методом аналогии разрабатываются предложения по совершенствованию имеющихся регулирующих документов в области информационной безопасности.

Результаты. В работе разработаны предложения по совершенствованию нормативно-правовой базы информационной безопасности для устройств терминального доступа государственной информационной системы

— для единообразия и унификации обоснованы термины с соответствующими определениями для их установления в документы ФСТЭК или Росстандарта;

— правила формирования требований к терминалам, которые должны быть аналогом требований к средствам вычислительной техники и автоматизированных систем от несанкционированного доступа к информации».

Выводы. Предложены общие рекомендации по защите информации в государственных информационных системах, использующих архитектуру «тонкого клиента», а также обоснованы специфичные угрозы, отсутствующие в банке угроз ФСТЭК и определены направления дальнейшего обеспечения информационной безопасности для рассматриваемого класса государственных информационных систем. В связи с большим числом заинтересованных субъектов, участвующих в согласовании и выработке единых решений, более конкретное рассмотрение поднятых проблем и вопросов возможно только с привлечением к обсуждению представителей уполномоченных федеральных органов исполнительной власти и представителей бизнеса.

Ключевые слова: защищенные информационные системы, информационная безопасность, государственная информационная система, тонкий клиент, центр обработки данных.

Improvement of the Regulatory Framework of Information Security for Terminal Access Devices of the State Information System

The aim of the study is to increase the effectiveness of information security management for state information systems (SIS) with terminal access devices by improving regulatory legal acts that should be logically interconnected and not contradict each other, as well as use a single professional thesaurus that allows understanding and describe information security processes.

Currently, state information systems with terminal access devices are used to ensure the realization of the legitimate interests of citizens in information interaction with public authorities [1].

One of the types of such systems are public systems [2]. They are designed to provide electronic services to citizens, such as paying taxes, obtaining certificates, filing of applications and other information.

The processed personal data may belong to special, biometric, publicly available and other categories [3]. Various categories of personal data, concentrated in a large volume about a large number of citizens, can lead to significant damage as a result of their leakage, which means that this creates information risks.

There are several basic types of architectures of state information systems: systems based on the "thin client"; peer-to-peer network systems; file server systems; data processing centers; systems with remote user access; the use of different types of operating systems (heterogeneity of the environment); use of applications independent of operating systems; use of dedicated communication channels [4]. Such diversity and heterogeneity of state information systems, on the one hand, and the need for high-quality state regulation in the field of information security in these systems, on the other hand, require the study and development of legal acts that take into account primarily the features of systems that have a typical modern architecture of "thin customer".

Materials and research methods. The protection of the state information system is regulated by a large number of legal acts that are constantly being improved with changes and additions to the content. At the substantive level, it includes many stages, such as the formation of SIS requirements, the development of a security system,

its implementation, and certification. The protected information is processed in order to enforce the law and ensure the functioning of the authorities. The need to protect confidential information is determined by the legislation of the Russian Federation [5, 6]. Therefore, to assess the quality of the regulatory framework of information security for terminal access devices of the state information system, the analysis of the main regulatory legal acts is carried out and on the basis of it, proposals are developed by analogy to improve existing regulatory documents in the field of information security.

Results. The paper has developed proposals for improving the regulatory framework of information security for terminal access devices of the state information system

— for uniformity and unification, the terms with corresponding definitions are justified for their establishment in the documents of the Federal Service for Technical and Export Control (FSTEC) or Rosstandart;

— rules for the formation of requirements for terminals, which should be equivalent requirements for computer equipment in the "Concept for the protection of computer equipment and automated systems from unauthorized access to information".

Conclusion. General recommendations on information protection in state information systems using the "thin client" architecture are proposed, specific threats that are absent in the FSTEC threat bank are justified, and directions for further information security for the class of state information systems under consideration are identified. Due to the large number of stakeholders involved in the coordination and development of unified solutions, a more specific consideration of the problems and issues raised is possible only with the participation of representatives of authorized federal executive bodies and business representatives for discussion.

Keywords: secure information systems, information security, state information system, thin client, data processing center.

Введение

Цифровизация различных сфер человеческой деятельности и использование различного рода государственных информационных систем позволяет добиться увеличения конкурентоспособности экономики и уровня развития общества, а также обеспечивает реализацию законных интересов граждан при информационном взаимодействии с органами государственной власти [1]. Одним из типов таких систем являются системы общего пользования [2]. Они предназначены для оказания электронных услуг гражданам,

таких как оплата налогов, получение справок, подача заявлений и иных сведений. Такие системы тесно связаны с использованием больших объемов персональных данных граждан. Обработываемые персональные данные могут относиться к специальным, биометрическим, общедоступным и иным категориям [3]. Различные категории персональных данных, сосредоточенные в большом объеме о большом числе граждан, могут привести к значительному ущербу в результате их утечки, а значит, это создает информационные риски. Другим типом государственной информационной

системы являются закрытые системы межведомственного взаимодействия и документооборота. В таких системах обрабатывается конфиденциальная и служебная тайна тех органов власти, которые используют эти системы. Объективно сказать, какой тип системы больше уязвим и нанесет больше ущерба нельзя ввиду многих особенностей и различий, делающих каждую государственную информационную систему уникальной. Одним из показателей, характеризующим проектную защищенность ГИС является ее архитектура. Выделяют следующие типы архитектур: системы на основе

«тонкого клиента»; системы на основе одноранговой сети; файл-серверные системы; центры обработки данных; системы с удаленным доступом пользователей; использование разных типов операционных систем (гетерогенность среды); использование прикладных программ, независимых от операционных систем; использование выделенных каналов связи [4]. Таким образом, несмотря на явную, описанную в Приказе ФСТЭК №17, и неявную классификацию, выполненную по различным другим признакам государственных информационных систем, меры по их защите применяются индивидуально посредством выбора этих мер: определения, дополнения, уточнения и адаптации базовых мер защиты информации.

Анализ существующей нормативно-правовой базы информационной безопасности для модели тонких клиентов государственной информационной системы

Защита государственной информационной системы — это сложный процесс, регламентируемый большим числом нормативно-правовых актов. Он включает в себя множество этапов, как формирование требований, разработка системы защиты, ее внедрение, аттестация.

Государственные информационные системы обрабатывают конфиденциальную информацию, необходимость защиты которой определяется законодательством Российской Федерации [5, 6]. Защищаемая информация обрабатывается в целях исполнения законодательства и обеспечения функционирования органов власти. Приказ ФСТЭК № 17 устанавливает три класса защищенности информационных систем, определяемых на основании трех уровней значимости, об-

рабатываемой в них информации и масштабе информационной системы. Уровень значимости информации имеет градацию от 1 до 3 и определяется возможностью степени ущерба от нарушения свойств информации (конфиденциальность, целостность и доступность), а также от масштаба государственной информационной системы (федеральная, региональная, муниципальная). В зависимости от категории информации определяется ее уровень значимости: УЗ 1, УЗ 2, УЗ 3. Уровень значимости зависит от степени ущерба, в результате нарушения конфиденциальности, целостности или доступности информации. Самый высокий уровень значимости УЗ 1, самый низкий УЗ 3.

Требования для каждого класса ГИС определяются согласно Приказу ФСТЭК № 17. Они накладывают требования к антивирусным средствам защиты, средствам обнаружения вторжений, межсетевым экранам и так далее. СТР-К определяет требования для защиты информации от утечек по техническим каналам. По требованию заказчика может применяться РД АС.

Требуемый класс ГИС определяется исходя из категории информации, которая в ней обрабатывается и масштаба ГИС согласно Приложению № 1 к Приказу ФСТЭК № 17. Для их определения производится изучение документов и опрос заказчика. После определения требуемого класса ГИС определяется базовый перечень методов защиты информации согласно Приложению № 2 к Приказу ФСТЭК № 17. Всего предусмотрено 113 мер, из них 48 необходимы для всех классов государственных информационных систем и 30, необязательные ни для одного из классов ГИС, но возможные для реализации в качестве мер усиления или компенсации. Использование

устройств терминального доступа предусмотрено мерой защиты информации ЗИС.14 «Использование устройств терминального доступа для обработки информации». Эта мера является необязательной для всех классов государственных информационных систем. Такие терминальные устройства должны быть ограничены в своих возможностях по обработке и хранению информации. Эти функции и меры защиты информации должны быть перенесены на сервер обработки информации.

Для детализации внедряемых мер необходимо руководствоваться Методическим документом «Меры защиты информации в ГИС», который определяет свойства и усиления мер. После выбора базового перечня мер из них исключаются меры, направленные на технологии, не используемые в данной информационной системе. Каждой из внедряемых мер защиты информации прилагается перечень необходимых и рекомендуемых усилений к реализации меры. В случае невозможности реализации одной из предусмотренных мер применяются компенсирующие меры, направленные на исключение угрозы. После могут применяться дополнительные меры, предусмотренные другими нормативно-правовыми документами.

В связи с тем, что государственные информационные системы зачастую предназначены для обработки персональных данных, то документы, предъявляющие требования к защите и аттестации государственных информационных систем, как правило, включают в себя и требования к защите и обработке персональных данных [3, 7]. Хотя состав и содержание мер для этих систем тождественны, однако актуальные угрозы для них могут быть различны. В этой связи минимальный состав и содержание

мер определяется по нижней границе требований к обеим системам. Различные уровни защищенности, установленные для государственных информационных систем и информационных систем персональных данных, накладывают дополнительные сложности и вносят неразбериху, фактор неизвестности и неопределенности, что влечет за собой информационные риски.

Использование устройств терминального доступа регламентируется пунктом 20.11 Приказа ФСТЭК № 17 [8], пунктом 8.11 Приказа ФСТЭК №21 [7], разделом ЗИС.14 Методического документа ФСТЭК «Меры защиты информации в государственных информационных системах» [9].

Обоснование мер по защите информации в государственных информационных системах для модели тонких клиентов

Меры по защите информации в государственных информационных системах для модели тонких клиентов должны включать в себя программно-технические, организационно-правовые, инженерно-технические. Программно-технические меры защиты информации заключаются в обеспечении защищенного подключения терминала к терминальному серверу государственной информационной системы с использованием криптографических протоколов и алгоритмов. Для этого должны использоваться криптографические шлюзы, обеспечивающие необходимый уровень защиты, подтвержденный сертификатами соответствия. Программно-аппаратные меры, направленные на обеспечение управления доступом, регистрацию и учет, целостность информации и информационной системы выполняются на терминальном сервере. Необходимо запре-

тить возможность подключения к терминальному серверу с терминала-клиента с использованием учетных записей системного администратора и администратора информационной безопасности.

Терминальные устройства рекомендуется выделить в отдельную подсеть и отделить от основной сети организации сертифицированным межсетевым экраном. Межсетевой экран должен быть настроен таким образом, чтобы обеспечить сетевую безопасность терминальных устройств и исключить возможность установления подключений с другими хостами, кроме терминального сервера. Это особенно важно для создания замкнутой программной среды и минимизации соответствующих рисков [10]. Терминалы должны иметь возможность шифрования аутентификационной информации пользователя и проводить взаимную аутентификацию с терминальным сервером. Для этих целей должны использоваться сертифицированные криптопровайдеры и криптопротоколы. Рекомендуется использовать двухфакторную аутентификацию, подразумевающую использование пары логин-пароль и аппаратного аутентификатора. Возможно размещение совместно с межсетевым экраном и криптографического шлюза, работающего в режиме туннелирования (в частности, такое позволяет протокол IPsec).

Для исключения внедрения вредоносного кода в образ терминальной операционной системы при ее загрузке в память рабочей станции должна быть обеспечена доверенная сетевая загрузка. Она может быть достигнута за счет проведения контроля временных интервалов процесса штатной загрузки [11].

Терминалы необходимо располагать таким образом, чтобы затруднить потенциальному злоумышленнику ви-

зуальный съем информации с экранов. В зависимости от необходимости вывода и/или ввода акустической информации необходимо обеспечить защиту акустической информации с применением средств акустической и виброакустической защиты. При необходимости вывода информации на принтер для печати необходимо обеспечить сетевую безопасность такого подключения, а также отсутствие закладных устройств в принтере.

Разработка предложений по совершенствованию нормативно-правовой базы информационной безопасности для модели тонких клиентов государственной информационной системы

Нормативно-правовые акты должны быть логически увязаны между собой, дополнять друг друга и не противоречить. Необходим единый глоссарий, позволяющий понимать и описывать процессы. Сложилась такая ситуация, что термины и определения зачастую имеют различное толкование в разных документах. В частности, в государственных стандартах и документах Гостехкомиссии применяется термин «автоматизированная система», а в федеральных законах и документах ФСТЭК «информационная система». Различные документы дают разные определения и для других понятий. Отсутствует четкое определение, утвержденное регуляторами в области информационной безопасности, что подразумевается под понятиями «тонкий клиент», «терминал», «терминальный сервер» и так далее. Отсутствует документация и требования для сертификации терминалов и терминальных серверов, а имеющаяся документация только вносит путаницу и создает коллизии. Так, Приказ ФСТЭК №17 устанавливает необходимость наличия

сертификата у средств вычислительной техники, используемых в государственных информационных системах, не менее пятого класса. Требования руководящего документа СВТ сложно или невозможно выполнить для тонких клиентов, так как они ограничены в объеме памяти и вычислительных возможностях. Регистрация и учет, средства разграничения доступом и иные средства защиты информации располагаются на терминальном сервере. Но в данном случае нарушается концепция защиты от НСД, подразумевающая, что СВТ изначально поставляется на рынок как готовые элементы [12,13]. Таким образом, ни в Приказе ФСТЭК №17, ни в РД СВТ нет четких требований к тонким клиентам, а профили защиты операционных систем не предназначены для оценки программно-аппаратных средств. Методический документ «Меры защиты информации в государственных информационных системах» так же не вносит ясности, так как предлагает только пример тонкого клиента без четкого его описания и определения, а также накладывает некоторые нечеткие требования. Возникает необходимость в отдельных документах, определяющих требования к тонким клиентам и их взаимодействию с терминальным сервером и государственной информационной системой.

Для единообразия и унификации необходимо установить в документах ФСТЭК или Росстандарта следующие термины с соответствующими определениями, применяемые при проведении работ по стандартизации в области защиты информации: терминал, тонкий клиент, терминальный сервер. ГОСТ 25868-91 устанавливает определение терминала, как «устройство ввода-вывода, обеспечивающее

взаимодействие пользователей в локальной вычислительной сети или с удаленной ЭВМ через средства телеобработки данных». Как видно из этого определения, оно не оговаривает ограничения, свойства и параметры, которым должны удовлетворять терминалы.

Требования для терминалов должны устанавливаться для отдельных структурных элементов (терминалов) и являться аналогом требований для СВТ [13] в Концепции защиты информации от НСД [12]. Должны включать в себя:

- доступный объем долговременной памяти;
- доступный объем временной памяти;
- механизмы очистки временной и долговременной памяти;
- поддержка протоколов сетевого взаимодействия;
- поддержка криптографических протоколов.

Требования по использованию терминальных устройств в государственных информационных системах должны являться дополнением к Приказу ФСТЭК №17 и одновременно являться аналогом требований к АС в Концепции защиты информации от НСД [12,14]. Должны включать в себя:

- порядок сетевого взаимодействия терминального сервера и терминала-клиента;
- протоколы шифрования и аутентификации терминального сервера и терминалов-клиентов;
- модель управления доступом;
- модель нарушителей;
- полномочия пользователей;
- технологию обработки информации.

Заключение

Были исследованы нормативно-правовые акты, предъявляющие требования по за-

щите информации, и научные источники, описывающие процесс защиты государственных информационных систем, использующих архитектуру «тонкого клиента». Для создания надежной системы защиты информации необходимо иметь в ее основе интеграционный процесс в виде документации, требований и рекомендаций, описание наилучших практик и решений. Настоящее состояние нормативно-правовой базы свидетельствует о недостаточной проработке в глоссарии, описании процессов и требований, касающихся защиты государственных информационных систем, использующих архитектуру «тонкого клиента». Отсутствие точных определений, количественных характеристик, специфичных требований, рекомендаций и угроз не позволяет говорить о возможности достижения синергетического эффекта зрелой системы защиты информации. Необходимость дальнейшего совершенствования нормативно-правовой базы и дальнейшие шаги, предложенные в данной исследовательской работе, позволяют определить основные направления этого процесса.

Предложены общие рекомендации по защите информации в государственных информационных системах, использующих архитектуру «тонкого клиента», предложены специфичные угрозы, отсутствующие в банке угроз ФСТЭК и заданы направления дальнейшего развития. В связи с большим числом заинтересованных сторон, необходимостью согласования и выработки единых решений, более конкретное рассмотрение поднятых проблем и вопросов возможно только с привлечением к обсуждению представителей уполномоченных федеральных органов исполнительной власти и представителей бизнеса.

Литература

1. Болгарский А.И. Защита информации в государственных информационных системах // Вестник УрФО. Безопасность в информационной сфере. 2011. № 2. С. 48–50.

2. Сабанов А.Г., Мельниченко П.А. Предоставление защищенного доступа к информационным системам массового использования при оказании государственных услуг в электронном виде // Вестник Российской таможенной академии. 2011. № 3. С. 73–78.

3. Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных: утв. постановлением Правительства Рос. Федерации от 1 ноября 2012 г. № 1119 // Российская газета, № 256, 07.11.2012.

4. Проект методического документа. Методика определения угроз безопасности информации в информационных системах [Электрон. ресурс] // Федеральная служба по техническому и экспортному контролю России. Режим доступа: <https://fstec.ru/component/attachments/download/812>

5. Об информации, информационных технологиях и о защите информации (с изменениями на 23 апреля 2018 года): федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006 г. № 149–ФЗ. // Российская газета, № 165, 29.07.2006.

6. О требованиях к порядку создания, развития, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации государственных информационных систем и дальнейшего хранения содержащейся в их базах данных информации (с изменениями на 11 мая 2017 года): утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 6 июля 2015 г. № 676 // Собрание законодательства Российской Федерации, № 28, 13.07.2015, ст.4241.

7. Об утверждении Составы и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных (с изменениями на 23 мар-

та 2017 года) : утверждаем приказом ФСТЭК от 18 февраля 2013 г. № 21 // Российская газета, № 107, 22.05.2013.

8. Об утверждении Требований по защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах (с изменениями на 15 февраля 2017 года): утвержден приказом ФСТЭК от 11 февраля 2013 г. № 17 // Российская газета, № 136, 26.06.2013.

9. Меры защиты информации в государственных информационных системах. Методический документ ФСТЭК России от 11 февраля 2014 г.

10. Лемке Е.А., Лубкин И.А. Создание защищенной терминальной системы // Решетневские чтения. 2013. Т. 2. № 17. С. 306–308.

11. Тищенко Е.Н., Буцик К.А., Деревяшко В.В. Модель доверенной сетевой загрузки «тонкого клиента» с нейтрализацией «внутреннего нарушителя» // Известия ЮФУ. Технические науки. 2015. № 5 (166). С. 37–47.

12. Руководящий документ Концепция защиты средств вычислительной техники и автоматизированных систем от несанкционированного доступа к информации Утверждена решением Государственной технической комиссии при Президенте Российской Федерации от 30 марта 1992 г. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://fstec.ru/component/attachments/download/299>.

13. Гатчин Ю.А., Теплоухова О.А. Алгоритм аутентификации участников информационного взаимодействия при удаленной загрузке операционной системы на тонкий клиент // Научно–технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2016. Т. 16. № 3. С. 497–505.

14. Малиничев Д.М., Ермашов А.В. Обеспечение защиты информации в компании от несанкционированного доступа с помощью отечественных продуктов средств защиты информации // Colloquium–journal. 2019. № 11–1 (35). С. 101–103.

References

1. Bolgarskiy A.I. Information protection in state information systems. Vestnik UrFO. Bezopasnost' v informatsionnoy sfere = Bulletin of the Urals Federal District. Security in the information field. 2011; 2: 48–50. (In Russ.)

2. Sabanov A.G., Mel'nichenko P.A. Providing secure access to mass use information systems in the provision of public services in electronic form. Vestnik Rossiyskoy tamozhennoy akademii= Bulletin of the Russian Customs Academy. 2011; 3: 73–78. (In Russ.)

3. On approval of requirements for the protection of personal data during their processing in personal

data information systems: approved. Government Decree Ros. Federation of November 1, 2012 No. 1119. Rossiyskaya gazeta = Russian newspaper; N 256, 07.11.2012. (In Russ.)

4. Draft guidance document. Methodology for identifying threats to information security in information systems [Internet]. Federal'naya sluzhba po tekhnicheskomu i eksportnomu kontrolyu Rossii = Federal Service for Technical and Export Control of Russia. Available from: <https://fstec.ru/component/attachments/download/812>. (In Russ.)

5. On information, information technology and information protection (as amended on April 23, 2018): Federal Law of the Russian Federation of

July 27, 2006 No. 149-F3. Rossiyskaya gazeta = Russian newspaper; N 165, 29.07.2006. (In Russ.)

6. On requirements for the procedure for the creation, development, commissioning, operation and decommissioning of state information systems and the further storage of information contained in their databases (as amended on May 11, 2017): approved by the Government of the Russian Federation on July 6, 2015 g. No. 676. Sobraniye zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii, N 28, 13.07.2015, st.4241 = Meeting of the legislation of the Russian Federation, N 28, 07/13/2015, Art. 421. (In Russ.)

7. On approval of the composition and content of organizational and technical measures to ensure the security of personal data during their processing in personal data information systems (as amended on March 23, 2017): we approve by order of the FSTEC of February 18, 2013 No. 21. Rossiyskaya gazeta = Russian newspaper; N 107, 22.05.2013. (In Russ.)

8. On approval of the requirements for the protection of information not constituting state secrets contained in state information systems (as amended on February 15, 2017): approved by order of the FSTEC of February 11, 2013 No. 17. Rossiyskaya gazeta = Russian newspaper; N 136, 26.06.2013. (In Russ.)

9. Mery zashchity informatsii v gosudarstvennykh informatsionnykh sistemakh. Metodicheskiy dokument FSTEK Rossii ot 11 fevralya 2014 g = Information security measures in state information systems. Methodological document of the FSTEC of Russia dated February 11, 2014. (In Russ.)

10. Lemke Ye.A., Lubkin I.A. Creating a secure terminal system. Reshetnevskiy chteniya

= Reshetnev readings. 2013; 2; 17: 306-308. (In Russ.)

11. Tishchenko Ye.N., Butsik K.A., Derevyashko V.V. The model of trusted network load of the «thin client» with the neutralization of the «internal intruder». Izvestiya YUFU. Tekhnicheskiye nauki = News of SFU. Technical science. 2015; 5 (166): 37-47. (In Russ.)

12. Rukovodyashchiy dokument Kontseptsiya zashchity sredstv vychislitel'noy tekhniki i avtomatizirovannykh sistem ot nesanktsionirovannogo dostupa k informatsii Utverzhdena resheniyem Gosudarstvennoy tekhnicheskoy komissii pri Prezidente Rossiyskoy Federatsii ot 30 marta 1992 g = Guiding document The concept of protecting computer equipment and automated systems from unauthorized access to information Approved by the decision of the State Technical Commission under the President of the Russian Federation of March 30, 1992. [Internet]. Available from: <https://fstec.ru/component/attachments/download/299>. (In Russ.)

13. Gatchin YU.A., Teploukhova O.A. Authentication algorithm for information interaction participants when remotely loading the operating system on a thin client. Nauchno-tekhnicheskiy vestnik informatsionnykh tekhnologiy, mekhaniki i optiki = Scientific and Technical Bulletin of Information Technologies, Mechanics and Optics. 2016; 16; 3: 497-505. (In Russ.)

14. Malinichev D.M., Yermashov A.V. Ensuring the protection of information in the company from unauthorized access using domestic products of information protection. Colloquium-journal = Colloquium-journal. 2019; 11-1 (35): 101-103. (In Russ.)

Сведения об авторах

Валерий Александрович Сизов

Д.т.н., профессор, профессор кафедры прикладной информатики и информационной безопасности
Российский экономический университет
им. Г.В.Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: sizovva@gmail.com

Дмитрий Михайлович Малиничев

К.т.н., доцент, доцент кафедры информационной безопасности
Российского государственного социального университета, Москва, Россия
Эл. почта: mmm_63@list.ru

Вадим Вячеславович Мочалов

Инженер
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия
Эл. почта: vadimmoch@yandex.ru

Information about the authors

Valery A. Sizov

Dr. Sci. (Engineering), Professor, Professor of the
Department of Applied Informatics and Information
Security
Plekhanov Russian University of Economic,
Moscow, Russia
E-mail: sizovva@gmail.com

Dmitry M. Malinichev

Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information
Security
Russian State Social University, Moscow, Russia
E-mail: mmm_63@list.ru

Vadim V. Mochalov

Engineer
National Research Nuclear University,
Moscow, Russia
E-mail: vadimmoch@yandex.ru