

ISSN 2587-6910

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ

NEW INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION AND SCIENCE

2021 Выпуск (Vol) 4



Сборник. Выпуск 4. 2021
ISSN 2587-6910

Информационное, педагогическое,
научно-практическое издание
в области применения ИТ-технологий

Издается с 2018 года, выходит один раз в год.

Учредитель:

ФГАОУ ВО «Российский
государственный
профессионально-
педагогический университет»
620012, Россия, г. Екатеринбург,
ул. Машиностроителей, 11.
www.rsvpu.ru

Редакционный совет:

О. Б. Акимова,
С. В. Анахов,
Д. А. Богданова,
А. В. Горохов,
В. В. Гудков,
Л. З. Давлеткиреева,
Б. В. Емельянов,
А. А. Карасик,
В. В. Марченков,
С. А. Михайличенко,
А. В. Осипов,
Е. В. Памятных,
В. Е. Поляк,
Е. Н. Смирнова-Трибульская,
А. А. Федосеев,
Н. В. Хмелькова,
Е. В. Чубаркова.

Главный редактор: Борис Владимирович Емельянов

Зам. главного редактора Сергей Вадимович Анахов

Корректоры Т. В. Шептунова,
О. В. Половникова,
Е. В. Суворова,
Е. В. Евстигнеева,
Н. А. Ушенина,
А. В. Кебель

Макет, верстка Б. А. Редькина

Дизайн обложки Д. Градобоев
ученик гимназии Арт-этюд

Типография: ООО «Издательство УМЦ УПИ»
620012, Россия, г. Екатеринбург,
ул. Машиностроителей, 11

Редакция:

Тираж: 100 экз.

Настоящий сборник — ежегодное научно-практическое издание, где публикуются материалы в области применения информационных технологий, автоматизированных систем в образовании и науке, информатизации и технического обеспечения образовательного процесса. Сборник издается на русском языке. По специальному решению редколлегии отдельные статьи могут печататься на английском языке. Надеемся, что публикация в нашем сборнике как средство обмена опытом специалистов в области информационных технологий полезна и актуальна для различного рода специалистов в области ИТ-технологий. Издается по материалам ежегодной международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании и науке» (www.nito.rsvpu.ru).

Сборник включен в Российский индекс научного цитирования с размещением полнотекстовых версий на сайте Научной электронной библиотеки **elibrary.ru**.

Все статьи, опубликованные в журнале, прошли рецензирование. Все рецензенты являются специалистами по тематике рецензируемых материалов.

Ответственность за достоверность информации, содержащейся в публикуемых материалах, несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

NEW INFORMATION TECHNOLOGIES
IN EDUCATION AND SCIENCE

Collection. Vol 4. 2021
ISSN 2587-6910

Informational, pedagogical, scientific and
practical publication in IT technologies area.
Published since 2018 with once a year basis.

Founder:	Russian state vocational- pedagogical university 620012, Russia, Yekaterinburg, Mashinostroiteley st, 11. www.rsvpu.ru
Editor council:	O. B. Akimova, S. V. Anahov, D. A. Bogdanova, A. V. Gorohov, V. V. Gudkov, L. Z. Davletkireeva, B. V. Emelyanov, A. A. Karasik, V. V. Machenkov, S. A. Michailichenkom, A. V. Osipov, E. A. Pamyatnyh, V. E. Polyak, E. N. Smirnova-Tribulskaya, A. A. Fedoseev, N. V. Hmelkova, E. V. Chubarkova.
Lead editor:	Boris V. Emelyanov
Vice lead editor:	Sergey V. Anahov
Correctors:	T. V. Sheptunova, O. V. Polovnikova, E. V. Suvorova, E. V. Evstigneeva, N. A. Ushenina, A. V. Kebeľ
Layout:	B. A. Redkina
Front-cover design:	D. Gradoboev Art-etude gymnasium student
Typography:	OOO UMC UPI Publishing
Editorial office:	620012, Sverdlovsk oblast, Yekaterinburg, Mashinostroiteley Street, 11
Number of copies:	100

СОДЕРЖАНИЕ

Анахов С. В.

Цифровизация в научно-технической и образовательной сферах: прорывы и перспективы..... 7

Богданова Д. А.

О формировании консенсуса в создании методической поддержки международных исследований интернет-рисков 16

Бурцева С. С.

Инновационная практика в обучении литературе: история и анализ текстов русской литературы 20

Вохтомина Е. Д., Троицкая О. Н.

Веб-квест как средство обучения основам кибербезопасности учащихся школы 28

Горохов А. В., Петухов И. В., Стешина Л. А., Власова Н. А.

Новый подход к формированию сценариев обучения на основе компетентностных моделей профессиональной деятельности и обучаемого 32

Девятова Г. И., Девятова С. В.

Дифференцированный подход при обучении веб-технологиям 36

Келлер М. Г., Мирошниченко Я. А., Игнатьева Д. А.

Исследование возможностей Web-платформ, используемых для оценки знаний в системе дистанционного обучения 40

Клименко О. А., Рычкова Е. В., Шабальников И. В.

Портал СО РАН как основа знаний о научной корпорации..... 44

Козьмин Е. В., Дарда К.А., Соковишин В. В.

Преподавание курса «Основы Web-программирования» в рамках реализации проекта Департамента образования и науки г. Москвы «ИТ-класс в московской школе» на базе ГБОУ «Бауманская инженерная школа № 1580» 48

Коновалов А. А., Скрыбин А. Л.

Мультимедийная партитура при организации самостоятельной работы студентов 51

Корчажкина О. М.

Решение планиметрических задач с помощью аффинных преобразований средствами ИКТ 55

Кузнецов А. В.

Древнегреческие аннотированные корпуса в цифровой гуманитаристике и преподавании языка 61

Матвеева Т.В., Машкова Н.В., Ткачева О.Н., Кудрявцев А.В.

Практика внедрения образовательной программы «Цифровая экономика: инновационные решения для бизнеса» в центре бизнес-образования Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина 66

Мухаркина А. А.

Необходимость экспертной оценки в процессе обучения цифровым технологиям бакалавров изобразительного и прикладных видов искусств..... 71

Николаева Е. М., Котляр П. С.

Практики цифрового образования: проблема трансформации хронотопа 75

Оконешникова Е.А.

Научное программирование на языке julia: распараллеливание фрагмента кода для улучшения производительности 81

Прокубовская А. О., Чубаркова Е. В., Лыжин А. И., Феоктистов А. В.

Организационно-педагогические условия реализации дополнительных образовательных программ повышения квалификации педагогических кадров системы среднего профессионального образования 87

Раскатов Е. Ю, Мисюра Н. Е., Митюшов Е. А.

Модернизация группы дисциплин по механике для инженерных направлений подготовки под современные запросы промышленности 91

Руденков Н. А., Ромасевич П. В.

Школьный курс «Информатика и ИКТ» как основа подготовки кадров для цифровой экономики..... 95

Русаков С. В., Русакова О. Л., Смольяков М. Д.

Планирование временных затрат учебной деятельности студентов в рамках балльно-рейтинговой системы 100

Сулова Н. В.

Учитель музыки в условиях цифровизации образования (на материале уроков «Российской электронной школы»)..... 104

Ходанович А.И., Сорокина И.В.

Информационные системы в задачах формализации геометрических фазовых переходов 109

Хоптериев Ю. Т.

Средства визуализации процесса написания программного кода при обучении программированию 114

Черногубов Д. Е., Селезнева С. Е.

Расчет прямоугольной пластины на поперечную нагрузку и его реализация на ЭВМ . 118

CONTENTS

Anakhov S. V. Digitalization in science, technology and education: breakthroughs and prospects	7
Bogdanova D. A. On the formation of a consensus in the creation of methodological support for international studies of internet-risks	16
Burtseva S. S. Innovative practice in the teaching of literature: history and analysis texts of russian network literature.....	20
VohtominaE. D., Troitskaya O. N. Web quest as a means of teaching the basics of cybersecurity to schoolchildren.....	28
Gorokhov A. V., Petukhov I. V., Steshina L. A., Vlasova N. A. New approach to the formation of training scenarios based on competence models of professional activities and the student.....	32
Devyatova G. I., Devyatova S. V. Differential approach in teaching web programming	36
Keller M. G., Miroshnichenko Y. A., Ignatyeva D. A. Investigation of the Web-based platform possibilities used for knowledge assessment in the distance learning system.....	40
Klimenko O. A., Rychkova E. V., Shabalnikov I. V. The SB RAS portal as a basis of knowledge about the scientific corporation.....	44
Kozmin E. V., Darda K. A., Sokovishin V. V. Teaching the course “Fundamentals of web programming” in the framework of Moscow department of education and science project implementation “IT class in the moscow school” on the basis of the state educational institution “Bauman engineering school № 1580”	48
Konovalov A. A., Chernyakova A. L. Multimedia partition for the students’ independent work organization	51

Korchazhkina O. M.	
Solving planimetric tasks using affine transformations by ICT means.....	55
Kuznetsov A. V.	
Ancient greek annotated corpora for digital humanities and language teaching.....	61
Matveeva T. V., Mashkova N. V., Tkacheva O. N., Kudryavtsev A.V.	
The practice of implementing the educational program “Digital economy: innovative solutions for business” in the center of business education of Ural federal university of a name of the first Russian president B. N. Eltsin.....	66
Mukharkina A. A.	
The necessity for expert evaluation in the process of learning digital technologies for bachelors of fine and applied arts.....	71
Nikolaeva E. M., Kotliar P. S.	
Digital education practice: the problem of chronotope transformation.....	75
Okoneshnikova E. A.	
Scientific programming in julia: parallelizing a piece of code to improve performance.....	81
Prokubovskaya A. O., Chubarkova E. V., Lyzhin A. I., Feoktistov A. V.	
Organizational and pedagogical conditions of implementation of additional educational programs training teachers in the system of secondary professional education	87
Raskatov E. Y., Misyura N. E., Mityushov E. A.	
Modernization of group disciplines in mechanics for engineering specialties at training for modern industrial needs	91
Rudnikov N. A., Romasevich P. V.	
“Informatics and ICT” as a basis for training personnel for the digital economy.....	95
Rusakov S. V., Rusakova O. L., Smolyakov M. D.	
Planning of time costs of students’s educational activities within the framework of the score-rating system	100
Suslova N. V.	
Music teacher in the conditions of education digitalization (on the material of the lessons from “Russian electronic school”)	104
Khodanovich A. I., Sorokina I. V.	
Information systems in problems of formalization of geometric phase transitions.....	109
Hopteriev Y. T.	
Tools for visualization the process of writing program code in programming teaching.....	114
Chernogubov D. E., Selezneva S. E.	
Calculation of a rectangular plate for transverse load and its implementation on a computer	118

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРАХ: ПРОРЫВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

DIGITALIZATION IN SCIENCE, TECHNOLOGY AND EDUCATION: BREAKTHROUGHS AND PROSPECTS

Сергей Вадимович Анахов **Sergey Vadimovich Anakhov**

кандидат физико-математических наук, доцент

sergej.anahov@rsvpu.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет», Екатеринбург, Россия

Russian State Vocational Pedagogical University,
Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Представлен обзор современных цифровых технологий в научно-технической и образовательной сферах. Описаны тенденции последних лет, характеризующие степень зрелости информационных технологий, показана эволюция и перспективы их развития.

Обозначены имеющиеся на сегодняшний день проблемы создания и развития цифровых технологий, что сказывается на эффективности их использования в современной научно-образовательной среде.

Ключевые слова: информационные технологии, цифровая сфера, массовые открытые онлайн-курсы, образовательная среда, научно-технический прогресс, искусственный интеллект, инновации.

Abstract. The article presents an overview of the current development of digital technologies in the scientific and educational sphere. The article describes the trends of recent years that characterize the maturity degree of information technologies, shows the evolution and prospects for their development. The current problems of creating and developing digital technologies that affect the effectiveness of their use in the modern scientific and educational environment are identified.

Keywords: information technologies, digital sphere, mass open online courses, educational environment, scientific and technological progress, artificial intelligence, innovations.

За последние 200 лет в развитии общества произошли глобальные перемены, связанные с несколькими этапами индустриальных революций. Очевидно, что у каждого человека есть собственная, зачастую сиюминутная и пессимистичная по отношению к прогрессу и развитию оценка уровня качества жизни. Однако объективный учет глобальных тенденций свидетельствует о том, что «прогресс побеждает зло». Например, за эти 200 лет число людей, пребывающих в состоянии крайней бедности,

сократилось с 90 % до 10 % (при семикратном увеличении населения планеты), показатель уровня детской смертности (доля детей, умерших в возрасте до пяти лет) снизился с 43,3 % в начале XIX в. до 4,3 % в 2015 г., а уровень грамотности среди людей старше 15 лет увеличился с 10 % до 85 % всего мирового населения [1]. Очевидно, добиться этого удалось за счет научно-технического прогресса и тесно связанной с ним политики в научно-образовательной сфере.

Рассмотрим те основания, которые свидетельствуют о прогрессе в научно-технической сфере. Очень часто в качестве основного показателя научно-технического прогресса принимается уровень инноваций – внедренный результат интеллектуальной деятельности человека, имеющий признаки научной новизны и обеспечивающий качественный рост эффективности процессов или продукции, востребованной рынком. Но настоящий этап технологического развития, по мнению ряда футурологов, следует оценивать не по числу инноваций, а по тем возможностям, которые они дают человечеству [2, 3]. С этой точки зрения основным фактором современного прогресса является экспоненциальный рост производительности компьютеров (в соответствии с законом Мура), количества передаваемых и сохраняемых данных, а также скорости информационного обмена в различных видах коммуникаций [2]. По существующим данным за последние 10 лет объем информации в Интернете увеличился почти в 30 раз: с 2 до 59 зеттабайт данных (1 зеттабайт = 1021 байт). К 2024 г., по прогнозам аналитиков, количество данных будет превышать 149 зеттабайт. При этом растет и количество структурированной информации: с 2010 г. по 2019 г. оно возросло с 9 % до 13 % от глобального объема информации [4].

Современное ускорение технической эволюции имеет, как известно, несколько наименований — «4-я промышленная революция» [5], «Индустрия 4.0», «переход к 6-му технологическому укладу», «кембрийский взрыв технологий» и т. д., может быть, очевидно, охарактеризовано и по составу наиболее характерных для данного этапа технологий. Ввиду их громадного количества исследователи, как правило, говорят о технологических трендах, число которых определяют по-разному. Однако, несмотря на неизбежные качественные и количественные расхождения в оценке современного технологического мира и его цифрового будущего, очевидно, что с учетом повсеместного внедрения цифровых технологий речь идет о скором появлении новой научно-технологической парадигмы и формировании соответствующей научно-образовательной политики, которые, так или иначе, затронут почти все сферы общественно-го развития. В начале 2021 г. имеет смысл дать

компетентную оценку тех перспектив, которые нас ждут в ближайшее время в связи с переходом к новому технологическому укладу. Прежде всего рассмотрим те тренды, которые мы наблюдали в последнее десятилетие XXI в. и, в частности, в 2020 г.

Количество ключевых для современности технологических трендов, как уже отмечалось, очень велико и может, по мнению различных экспертов, варьироваться от двенадцати (К. Келли [6]) до четырех (Р. Курцвейл [2]). Ограничившись характерным для большинства аналитических обзоров набором из 10 технологий [4, 7], отнесем к числу наиболее зарекомендовавших себя в последние годы инноваций следующие:

- спутниковый Интернет и технологии 5G;
- технологии искусственного интеллекта (ИИ) (Artificial Intelligence — AI) и больших данных (Big Data);
- облачные хранилища данных;
- 3D-печать;
- Интернет вещей (Internet of Things — IoT);
- квантовые вычисления;
- блокчейн;
- технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR);
- беспилотные автомобили и электрокары;
- мозговые импланты.

В представленном списке обращает на себя внимание присутствие как давно зарекомендовавших себя и успешно развивающихся технологий, так и инноваций, появившихся недавно и характеризующихся в настоящий момент повышенным к ним интересом. К первой группе, по всей видимости, можно отнести 3D-печать, блокчейн, IoT, VR/AR, облачные сервисы и беспилотный транспорт. Данные технологии за последние годы преодолели закономерный после повышенного внимания технологический спад и сейчас вышли на плато продуктивности (стадию устойчивого развития), характерного для известной кривой развития технологических инноваций Гартнера (Hype Cycle for Emerging Technologies [8]) (рис. 1).

Например, 3D-технологии сделали существенный шаг в завоевании рынка, освоив за последние 10 лет стереопечать с применением более чем сотни материалов (от пластика до металлов и цемента). В последнее время вновь в центре внимания технологии блокчейна, рас-

ширившие как сферу применения (финансовые операции, кибербезопасность, идентификация пользователей, логистика и т. д.), так и материальную базу своего развития, обеспечивающую реализацию все более высокопроизводительных вычислений. Стремительно завоевывают цифровую сферу и облачные технологии, позволяющие избавиться от необходимости хранения на личных и корпоративных носителях непрерывно растущих в объеме информационных ресурсов (в 2020 г. в облаке хранилось уже больше 30 % мировой информации). Наряду с совершенствованием вышеперечисленных технологий преодолевается недоверие к беспилотному транспорту (в 2020 г. было продано порядка 150 тыс. ед., которые потребляют около 4 терабайт данных), наблюдается и массовый рост в сфере производства и использования электрокаров (в 2020 г. их продали больше 2,3 млн ед.). Развитие отдельных технологий (IoT и VR/AR) в настоящее время можно отнести к стадии «преодоления недостатков» (Slope of Enlightenment) кривой Гартнера (рынок внедрения еще не так широк, как предвиделось при их появлении), но перспективы глобализации очень велики (к 2024 г. VR/AR-рынок увеличится в 6 раз — до 72 млрд долл., а среднегодовой рост отрасли IoT оценивают в 25 %) [4].

Следует отметить, что упомянутые технологии тесно связаны друг с другом, поскольку так или иначе основаны на применении цифровых носителей и информационных средств передачи и обработки информации. Поэтому немаловажное влияние на темпы развития как Индустрии 4.0 в целом, так и отдельных ее сегментов должно оказать совершенствование ряда технологий из вышеупомянутого списка, находящихся пока еще на стадиях повы-

шенного интереса (технологического триггера или пика чрезмерных ожиданий — в терминах Gartner) — спутникового Интернета и 5G-технологий, технологий AI и Big Data, квантовых вычислений.

Например, начавшееся развертывание на околоземной орбите спутниковой интернет-системы Starlink, как и ряда других подобных проектов (OneWeb, «Сфера» и т. д.), обещает дать доступ к информационным ресурсам всему населению Земли со скоростью до 10 Гбит/с. Начавшая свое внедрение в 2019 г. 5G-технология позволяет на несколько порядков увеличить скорость обмена данными (на момент написания статьи рекорд, достигнутый группой исследователей из британского Университета Суррея, составил 125 Гбит/с). Пока развитие данных технологий сталкивается с рядом ограничений, связанных как с политикой отдельных государств, так и с противодействием отдельных групп населения, необоснованно обеспокоенных влиянием информационных средств связи на здоровье и безопасность людей. Очевидно, что понимание преимуществ от использования новых технологий позволит преодолеть упомянутые проблемы и будет способствовать развитию всех перечисленных секторов нового информационно-технологического рынка.

Активно развиваются и технологии квантовых вычислений, вышедшие из стадии теоретического обоснования на уровень опытных образцов, способных с невиданной на данный момент скоростью решать отдельные постановочные задачи (в начале декабря 2020 г. 53-кубитный компьютер, созданный китайскими учеными, за 200 секунд рассчитал задачу, на решение которой при классической системе вычисления на самом мощном современном компьютере потребовалось бы порядка 1 млрд лет). Быстро растет и сфера использования технологий Big Data, включающая

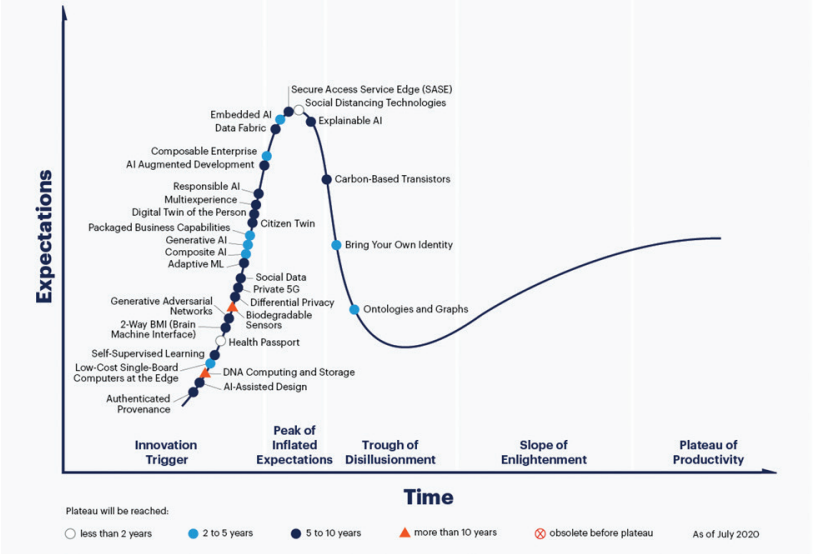


Рис. 1. Кривая развития технологических инноваций Гартнера за 2020 г.

в себя технологии аналитической обработки больших массивов данных в различных научных исследованиях – образование, медицина, сфера банковского обслуживания, ритейл, маркетинг и логистика (по оценкам компании Frost & Sullivan средний ежегодный рост сферы Big Data — 35,9 % с объемом рынка аналитики до 67,2 млрд долл. в 2021 г.) [4].

Отдельного внимания в списке перечисленных технологических трендов заслуживают технологии искусственного интеллекта. Опубликованная в 2020 г. кривая развития технологий (см. рис. 1) содержит 5 разновидностей ИИ — Композитный (Composite AI), Генеративный (Generative AI), Ответственный (Responsible AI), Встроенный (Embedded AI) и Объяснимый (Explainable AI), в то время как в 2019 г. было отмечено лишь 2 технологии — Граничный (Edge AI) и Объяснимый ИИ. Список технологий искусственного интеллекта, с которыми уже приходится знакомиться специалистам из сферы информационных технологий, можно дополнить Предвзятым (Biased AI) и Формирующим (Formative AI) разновидностями. Очевидно, что данный факт связан со все большим охватом технологиями ИИ различных сегментов цифровой сферы (с соответствующей спецификой их применения), а также внедрением новых методов обучения нейросетей, на применении которых во многом базируются данные технологии. Например, применение Генеративного ИИ направлено на создание нового контента (изображений, видео, песен и т. д., вплоть до фейковых новостей), а Формирующий ИИ способен динамически меняться и адаптироваться с течением времени (в зависимости от ситуации) или автоматически создавать новые модели для решения конкретных проблем.

Следует также отметить 5 сквозных трендов, зафиксированных на кривой развития технологических инноваций (см. рис. 1). Тренд № 1 – «Цифровой я» (Digital me) – тесно связан с созданием и использованием вновь ставших актуальными цифровых двойников, которые на новом этапе развития решают задачу цифрового представления людей (интеграция технологий и человека). Тренд № 2 – «Модульные платформы» (Composable enterprise) – во многом вызван реакцией на COVID-19 и направлен на организацию полноценного участия человека в тра-

диционных сегментах жизнедеятельности (образовании, научных проектах, ритейле и т. д.) с использованием услуг различных цифровых платформ (можно обратить внимание на находящуюся на пике кривой технологию социального дистанцирования — Social Distancing Technology). Тренд № 3 – «Алгоритмическое доверие» (Algorithmic trust) – связан с развитием технологий, обеспечивающих конфиденциальность и безопасность данных, происхождения активов, а также личности людей и вещей, данные технологии основаны на применении ряда перечисленных выше видов искусственного интеллекта в сочетании с блокчейном. Упомянутый выше Формирующий ИИ является трендом № 4, а тренд № 5 получил название «Не только кремний» (Beyond silicon), основан на использовании биохимии для кодирования данных в синтетические нити ДНК с целью их хранения и обработки (сюда же можно отнести и биоразлагаемые датчики, транзисторы на основе углерода и квантовые компьютеры). Анализ специфики развития «прорывных технологий» свидетельствует о том, что, несмотря на уделенное данным технологиям внимание, необходимо подождать еще 3–5 лет для оценки их реального влияния на темпы научно-технического прогресса и удобства применения в повседневной жизни.

Отдельного внимания заслуживают и упомянутые выше технологии мозговых имплантов. В данном случае речь идет о первых успешных шагах реализации технологий нейрокомпьютерного интерфейса, таких проектах как Neuralink V2 (И. Маск) и Stentrode (австралийские ученые). В первом случае используется уже опробованный на животных аппарат, способный безболезненно имплантировать в мозг 1024 электрода толщиной в 5 микрон, чип link 0.9 вставляется в небольшое отверстие, просверленное в черепе человека. В результате появляется возможность не только чтения сигналов нейронной активности, но и их регулирования, что может помочь в лечении целого ряда психических и нейрофизиологических заболеваний (болезни Паркинсона и Альцгеймера, потери памяти, эпилепсии), управлении протезами и т. д. В перспективе развитие подобного проекта может кардинально изменить и привычный для настоящего времени образователь-

ный процесс, а также способы коммуникации людей как между собой, так и с окружающим миром. Достижению данных целей способствуют и австралийский проект, в котором имплант вводится через артерию и закрепляется в коре головного мозга, после чего у парализованного человека появляется возможность управления компьютером. На данный момент уже апробированная на таком пациенте технология обеспечивает точность работы мысленной системы ввода (около 90 %), позволяет печатать со скоростью до 20 символов в минуту, управлять курсором, пользоваться компьютерными программами.

Разумеется, перечисленные ИТ-тренды имеют специфику как в отраслевом, так и в региональном применении. В качестве иллюстрации можно сослаться на аналитический обзор CNews Analytics, составленный по результатам опроса большого числа российских экспертов [9]. По их мнению, можно говорить о 7 ИТ-трендах — аналитика больших данных, искусственный интеллект, облачные решения, Интернет вещей, сети 5G, автономные системы, виртуальная и дополненная реальности, — не забывая, впрочем, и об упомянутых выше технологиях. В данном списке к наиболее востребованным технологиям отнесены первые три, степень их значимости и разработанности можно оценить и по отраслям применения (например, аналитика Big Data наиболее востребована в финансовой сфере, торговле, госсекторе и телекоммуникационной отрасли).

Как уже было отмечено, несмотря на разную степень внедрения, все упомянутые технологии имеют очень высокий потенциал развития в ближайшие годы. Однако нельзя, говоря о будущем цифровых технологий, обойти вниманием и те проекты, практическая реализация которых еще невелика либо находится на уровне экспериментальных и теоретических разработок. В представленном Массачусетским технологическим институтом списке так называемых «технологий будущего» и ряде других подобных рейтингов [10, 11] можно увидеть уже внедряемые проекты:

- спутниковые мегасозвездия (Starlink и т. д.);
- дифференциальная приватность (внедрение математических методов с целью защиты персональной информации);

- цифровые деньги (взлет стоимости криптовалют, а также внедрение цифровых валют на государственном уровне — КНР, Швеция);

- миниатюрный искусственный интеллект (за счет создания автономных специализированных микрочипов для ИИ);

- гиперперсонализированная медицина (разработка методами генной инженерии лекарственных средств, способных в течение одного года внести исправления в нарушенные элементы ДНК человека);

- атрибуция изменения климата (появления статистически достоверных проектов компьютерной симуляции наподобие World Weather Attribution для анализа и предсказания природных явлений).

Некоторые из этих технологий имеют хороший технологический задел и перспективы развития за счет конвергентного влияния большинства из рассматриваемых нами процессов и технологий. Однако следует обратить внимание и на технологии, чей потенциал внедрения может быть оценен только в ближайшем будущем:

- невзламываемый Интернет (через 5 лет) — передача информации по квантовым сетям;

- квантовое превосходство (5–10 лет и больше) — развитие, например, упомянутых выше проектов КНР и компании Google;

- лекарства против старения (менее чем через 5 лет) — разработка сенолитиков, способных идентифицировать погибшие старые клетки и выводить их из организма (проект фарм-компании Unity Biotechnology), или внедрение пожилым людям компонентов клеток крови молодых людей (проект Alkahest);

- обнаруживающий молекулы ИИ (через 3–5 лет) — применение нейросетей для решения проблемы поиска молекул, обладающих лекарственными свойствами, а также определение пространственной структуры белковых соединений. Следует заметить, что, несмотря на отмеченный период реализации технологии, важные для отрасли результаты появились уже к концу 2020 г. Так, группа ученых из Insilico Medicine (Гонконг) и Университета Торонто (Канада) с помощью ИИ обнаружили около 30 тыс. новых молекул с необходимыми свойствами, а сотрудники Массачусетского технологического

института первыми в мире синтезировали с помощью ИИ новый антибиотик. Нужно отметить и успех ученых из компании DeepMind (дочерней компании Google), научившихся с высокой точностью с помощью обучаемых нейросетей определять пространственную структуру белков по их химической формуле (известный парадокс Левенталя констатирует, что на классический компьютерный перебор возможного количества конформаций молекулы (порядка 10¹⁰⁰) ушло бы время, превышающее время жизни Вселенной). Данные результаты лишней раз иллюстрируют отмеченный выше экспоненциальный характер развития цифровых технологий, влияющих друг на друга и ускоряющих научно-технический прогресс.

Отметив успехи международных компаний, имеющих, как правило, интернациональный состав, необходимо обратить внимание и на ряд тенденций, характеризующих развитие сферы цифровых технологий в Российской Федерации. Научно-техническая политика России в основном отвечает требованиям времени. Об этом свидетельствует, например, принятие в октябре 2019 г. Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 г. и Дорожной карты развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект». Однако запланированные ежегодные объемы инвестиций примерно в 300 млн долл. существенно уступают соответствующему показателю у лидирующих в развитии данной сферы иностранных государств (США — 1,5 млрд долл., Китай — 10 млрд долл.).

Отечественные достижения в развитии перечисленных выше «прорывных технологий» можно найти практически во всем спектре Индустрии 4.0, но лидерских позиций мы, к сожалению, не занимаем. В качестве примера можно упомянуть успехи в развитии AR/VR и беспилотных технологий (группа компаний Cognitive Technologies и беспилотники Яндекса), начало внедрения спутникового Интернета и технологий 5G (проект «Сфера» и тестирование 5G-технологий в Москве и Татарстане), достижения в сферах кибербезопасности («Лаборатория Касперского» и «ИнфоТеКС»), квантовых технологий (в России лидирующими организациями в этой сфере являются Российский квантовый центр, Национальный исследовательский техно-

логический университет «Московский институт стали и сплавов», Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики, Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Институт физики твердого тела Российской академии наук (РАН), Новосибирский государственный технический университет), успешное развитие платформенных (Yandex, Mail и т. д.), облачных решений (SberCloud, Яндекс.Диск, Selectel) и т. д. Недавно был создан отечественный 16-ядерный процессор Эльбрус-16С, сопоставимый по характеристикам с разработками ведущих зарубежных компаний (2 ГГц, производительность до 1,5 ТФлопс одинарной точности и 750 ГФлопс двойной точности, техпроцесс 16 нм). Однако, несмотря на создание, например, суперкомпьютера «Кристофари» (разработка Сбербанка совместно с компанией NVIDIA), занявшего 29-е место в мире по производительности, Россия находится лишь на 13-й позиции в рейтинге государств с самыми высокопроизводительными вычислительными машинами («Кристофари» + «Ломоносов-2» + суперкомпьютер Росгидромета).

Причины подобного отставания, по всей видимости, содержатся в проблемах экономического и политического развития, которые наблюдаются в России в последние годы. Применительно к научно-технической сфере эти проблемы сказываются на сокращении мер финансовой поддержки научных разработок, в частности за счет уменьшения числа соответствующих конкурсов (Старт-НТИ, инициативные и региональные проекты российских фондов) и грантообразующих фондов (Российский гуманитарный научный фонд). Неоднозначным выглядит и переход большинства фондов и институтов в структуру инвестиционного блока на базе госкорпорации «ВЭБ.РФ». Наблюдается, на взгляд автора, и общее замедление темпов развития передовых технологий и реализации стратегических государственных программ Индустрии 4.0 и цифровой экономики (Сколково, Агентство стратегических инициатив, Национальная технологическая инициатива, национальные проекты и т. д.), обусловленное проблемами коммерциализации научно-технических разработок, в том числе в цифровой сфере.

К негативным и неоднозначным решениям следует отнести и появляющиеся проекты ре-

формирования РАН, структурные изменения Министерства науки и высшего образования и Министерства просвещения (например, передача вузов педагогического профиля в Минпросвещения), окончание программы «5-100», увеличение числа государственных и законодательных ограничений в цифровой сфере и т. д. Тем не менее необходимо упомянуть потенциальный проект Минобрнауки «Приоритет-2030» – программу стратегического академического лидерства для российских вузов, запуск большого числа акселераторов стартапов на базе госкорпораций (Ростех, Росатом, РЖД, Почта России и т. д.), расширение количества компаний-резидентов Сколково и т. д. Все это говорит о том, что, несмотря на имеющиеся трудности, Россия не может остаться на «обочине» прогресса в цифровой индустрии, не занимая лидерских позиций в данной сфере, в состоянии поддерживать достаточно высокий уровень передовых технологий (об этом свидетельствует, например, наличие большого числа компаний-интеграторов и разработчиков программных продуктов на рынке робототехники и AV/VR).

Задача поддержания высоких темпов развития в информационной сфере требует корректировки как индивидуальных образовательных траекторий, так и научно-образовательной политики на государственном уровне. Уже сейчас и в Атласе новых профессий, и в ряде других аналитических прогнозов [12] можно встретить широкий спектр будущих профессий, имеющих зачастую экзотические названия – квантовый криптолог, проектировщик нейроинтерфейсов, оператор голографического вещания, менеджер по отсроченной старости, программист бот-учителей, тренер по майнд-фитнесу и т. д. (рис. 2), эти профессии, как было отмечено выше, могут стать высоко оплачиваемыми и востребованными в течение следующих 3–5 лет развития соответствующих технологий. В этой связи следует отметить и некоторые образовательные тренды, сформировавшиеся с учетом значимых факторов последних лет и прогнозируемого развития.

Основным фактором, определившим специфику образования в 2020–2021 гг., является, несомненно, пандемия коронавируса COVID-19. Фактически она дала новый стимул для освоения и развития массовых онлайн-курсов,

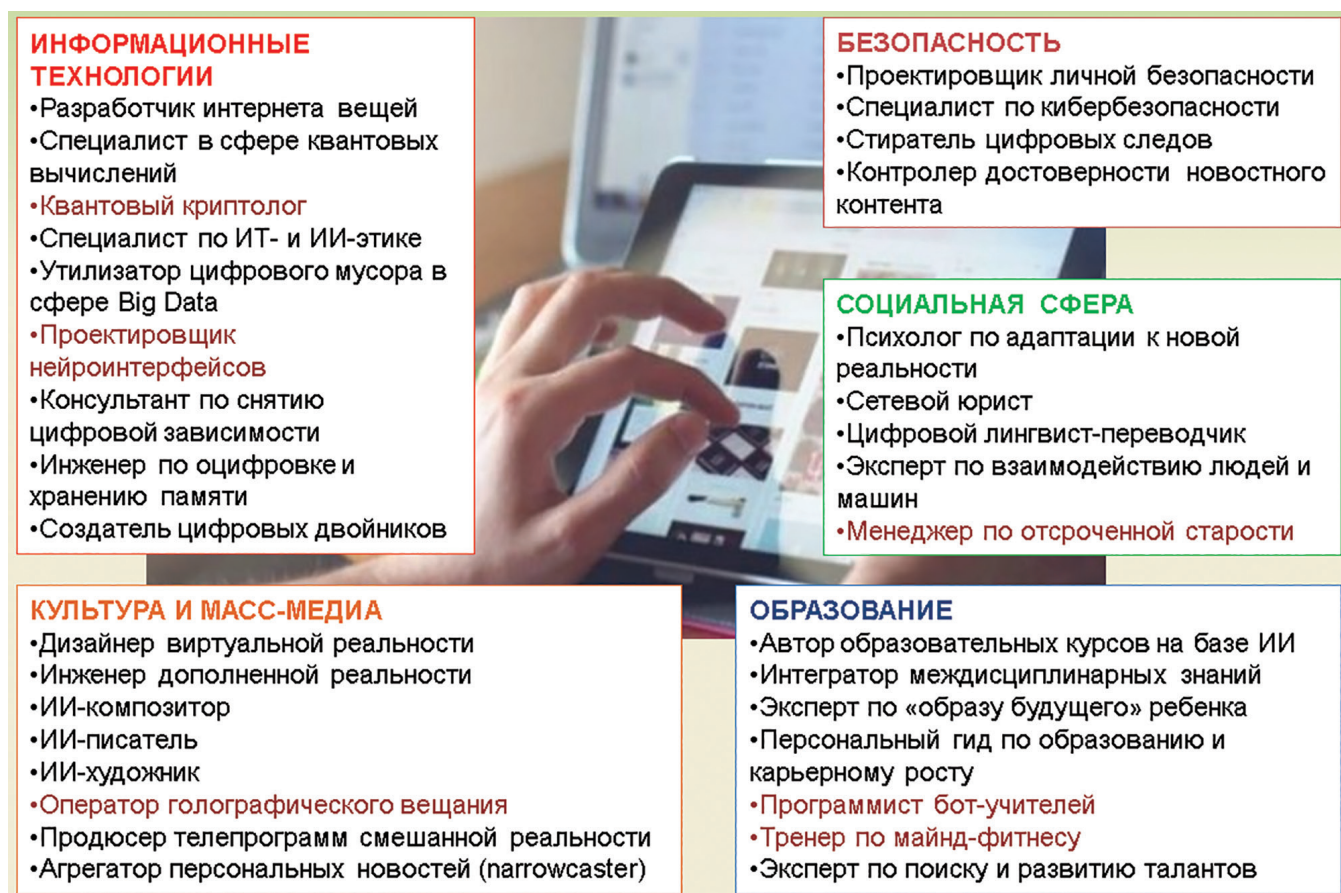


Рис. 2. Профессии будущего (по ряду отраслей)

онлайн-семинаров, сетевых образовательных программ, изменения форматов обучения (аудиторно-дистантных) и т. д. В результате научно-образовательная среда характеризуется быстрым ростом цифровых образовательных сервисов и замещением ими части традиционных занятий, расширением сферы внешних по отношению к вузам образовательных ресурсов и сервисов, появлением коротких обучающих программ (с перспективным внедрением системы микростепеней).

Еще одним фактором перехода к новому качеству образования стало влияние упомянутых трендов Индустрии 4.0 (ускорение обновления технологий и следующих за ними квалификаций, цифровая революция, экспоненциальный рост информации), поставившее во главу угла задачу формирования поколения инноваторов. Решению данной задачи будут способствовать прогнозируемое к 2025 г. снятие языкового барьера вследствие закономерной глобализации рынка образования, выравнивание качества образовательных услуг за счет цифровизации, формирование индивидуальных образовательных траекторий и цифровых портфолио через блокчейн-технологии (замена ЕГЭ, конкурсов) и ряд других образовательных технологий и процессов, к которым можно отнести и появившуюся в ряде стран (Китай, Канада, США, Израиль, Австралия, Турция) образовательную методологию – STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics — естествознание, технологии, инженерия, математика), направленную на повышение конкурентоспособности в области развития науки и технологий.

К сожалению, не все образовательные тренды в России можно соотнести с перечисленными выше мировыми тенденциями. В качестве примера можно упомянуть происходящий переход на новые стандарты обучения в высшем образовании, повлекший за собой существенное сокращение «контактной» (аудиторной) нагрузки, увеличение практической компоненты за счет уменьшения фундаментальной составляющей обучения, снижение наукоемкости образовательных программ (особенно в инвариантной части) и т. д. Результатом такой образовательной политики могут стать обусловленные быстрой сменой профессиональных

трендов проблемы транспрофилизации у выпускников, выходящих на рынок труда.

России тем не менее есть чем гордиться: в 2020 г. количество отечественных вузов, входящих в топ-100 по своим предметным направлениям, достигло 15 (в 2013 г. их было 3), доходы вузов «5-100» от прикладных разработок для нашей экономики выросли более чем в три раза (в среднем до 1 млрд р. на вуз), а число иностранных студентов увеличилось в два с половиной раза (в среднем до 2,5 тыс. человек на вуз).

Подводя итог представленному в статье обзору основных цифровых трендов в научно-технической и образовательной сферах, автор хотел бы отметить неизбежную фрагментарность и краткость представленного материала. Наблюдаемый в настоящее время «кембрийский взрыв технологий» делает задачу полномасштабного описания цифровых технологий фактически невозможной. Тем не менее своей работой автор хотел бы не только лишний раз зафиксировать текущую (на начало 2021 г.) ситуацию в сфере Индустрии 4.0, но и обратить внимание на фундаментальные аспекты, лежащие в основе новой не только научно-технической, но и образовательной парадигмы. Рост технологий при соответствующем снижении их стоимости в настоящее время стал существенно опережать скорость развития систем их программного управления. В этой связи развитие именно программного обеспечения, поиск новых алгоритмов решения задач с использованием возможностей нейронных сетей и искусственного интеллекта — главные направления прогресса информационной сферы. В основе подобных решений должно лежать математическое обоснование [13], поскольку именно математика связывает все современные разделы научного знания — телекоммуникации, биоинформатику, экономику, лингвистику и т. д. — через алгоритмы обработки данных, поиск однотипных с математической точки зрения задач и решений, ускорение и оптимизацию всевозможных вычислительных процедур. Наука и образование, основанные на понимании фундаментальных основ научно-технического прогресса, знании достигнутых результатов и прогнозов развития, — залог эффективного решения большинства проблем нашего неизбежного цифрового будущего.

Список литературы

1. Roser, M. Our World of Data / M. Roser. URL: <https://ourworldindata.org>. Text: electronic.
2. Курцвейл, Р. Эволюция разума: перевод с английского / Р. Курцвейл. Москва: Эксмо, 2015. 352 с. Текст: непосредственный.
3. Дрекслер, Э. Всеобщее благоденствие. Как нанотехнологическая революция изменит цивилизацию: перевод с английского / Э. Дрекслер. Москва: Изд-во Ин-та Гайдара, 2014. 504 с. Текст: непосредственный.
4. 10 ключевых технологий последнего десятилетия / Блог компании SkillFactory. URL: <https://habr.com/ru/company/skillfactory/blog/533668/>. Текст: электронный.
5. Шваб, К. Четвертая промышленная революция: перевод с английского / К. Шваб. Москва: ЭКСМО, 2016. 208 с. Текст: непосредственный.
6. Келли, К. Неизбежно. 12 технологических трендов, которые определяют наше будущее: перевод с английского / К. Келли. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2017. 352 с. Текст: непосредственный.
7. Самые революционные технологии 2020 года. URL: <https://zen.yandex.ru/media/mike/samyerevoliucionnye-tehnologii-2020-goda-5e03412aa1bb8700b1f3977e>. Текст: электронный.
8. Gartner. URL: <https://www.gartner.com/en>. Текст: электронный.
9. ИТ-тренды 2020: CNews. . URL: <https://www.cnews.ru/reviews/ittrendy2020>. Текст: электронный.
10. 10 самых прорывных технологий 2020 года. URL: <https://basetop.ru/10-samyh-proryvnyh-tehnologij-2020-goda/>. Текст: электронный.
11. 10 технологий, которые потрясут мир – 2020. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4274140>. Текст: электронный.
12. 100 профессий будущего. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5d6e48529a7947777002717b#selhoz>. Текст: электронный.
13. Анахов, С. В. Математические основания социального прогресса / С. В. Анахов. Текст: непосредственный // Философия и наука: методология научного поиска / под ред. Л. А. Беляевой; Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2018. С. 141–150.

О ФОРМИРОВАНИИ КОНСЕНСУСА В СОЗДАНИИ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИНТЕРНЕТ-РИСКОВ

ON THE FORMATION OF A CONSENSUS IN THE CREATION OF METHODOLOGICAL SUPPORT FOR INTERNATIONAL STUDIES OF INTERNET-RISKS

Диана Александровна Богданова

Diana Aleksandrovna Bogdanova

кандидат педагогических наук,
старший научный сотрудник

d.a.bogdanova@mail.ru

Федеральный исследовательский центр
«Информатика и управление» Российской
академии наук, Москва, Россия

Federal Research Center “Computer
Science and Control” of the Russian
Academy of Sciences, Moscow, Russia

Аннотация. Поднята проблема выработки единого понимания, общей терминологии и подходов, необходимых для проведения международных исследований кибербуллинга. На глобальном уровне формирование консенсуса между международными субъектами в отношении соответствующих стандартов, соглашений, протоколов и последующего законодательного регулирования поможет сделать Интернет более безопасным местом для детей. Описывается вклад Лондонской школы экономики в создание методической поддержки международных исследований интернет-рисков.

Abstract. The article discusses the process of developing a common understanding, common terminology and approaches required in international research on cyber abuse of children. Globally, this data is needed to help build consensus among international actors on standards, agreements, protocols and subsequent legislation that will help to make the Internet a safer and better place for children. A description of the research approaches proposed by the London School of Economics is given.

Ключевые слова: интернет-риски, социальные сети, исследования GKO, качественные исследования, количественные исследования, интернет-безопасность, повышение осведомленности, кибербуллинг.

Keywords: Internet risks, social media, GKO research, qualitative research, quantitative research, Internet safety, awareness raising, cyberbullying.

Правительства разных стран уделяют большое внимание развитию цифровой грамотности, цифровых компетенций, внедряются международные и национальные программы цифровой подготовки. Тем не менее, несмотря

на общность существующих проблем и прилагаемые усилия, координация этой деятельности в мировом масштабе пока что отсутствует. Отчасти это происходит по причине того, что до сих пор не выработано общего, разделяемого

всеми заинтересованными сторонами понимания границ цифровых компетенций. Преимущества использования глобальных стандартов в этой области очевидны. Это общая структура, в том числе язык, таксономия как точка отсчета и руководящий принцип, гарантия качества цифрового интеллектуального образования и обучения, оценка, отраженная в соответствующих регламентах. Серьезным шагом в направлении решения заявленной проблемы стало создание международной коалиции цифрового интеллекта (Coalition for Digital Intelligence) [1]. Ее цель – координация усилий в образовательных и технологических сообществах, а также создание глобальной структуры, которая включала бы общие определения, язык и понимание комплексной цифровой грамотности, навыков и умений, чтобы они были приняты всеми заинтересованными сторонами в мире, включая национальные правительства, образовательные структуры, иными словами — разработка и внедрение общих цифровых компетенций и стандартов.

Не выработана в мировом сообществе и координация усилий, направленных на снижение рисков, с которыми в Интернете сталкиваются дети. У ребенка, к сожалению, появляются довольно высокие шансы встретиться с кибербуллями, хейтерами или троллями. Когда мы, взрослые, слышим эти слова, сразу же возникают ассоциации с Интернетом и социальными сетями. Здесь имеет смысл рассмотреть определения терминов.

В широком смысле кибертравля, или кибербуллинг, — намеренно выраженная, повторяющаяся, физическая, словесная или символическая агрессия по отношению к менее влиятельной жертве с использованием информационных технологий. Термин «троллинг» используется для обозначения широкого спектра оскорбительных действий в Интернете, при этом единого определения не существует. Между хейтером и троллем нет четкого разделения. Хейтер (от англ. *hate* – ненавидеть) — это человек, который говорит или пишет о ком-то неприятные вещи или критикует его достижения преимущественно в Интернете [2].

Социальные сети наделяют своих пользователей огромной силой, позволяющей легко ощутить себя кем угодно и сказать все, что хо-

чется. Любопытный факт, в Италии идет телешоу, в котором знаменитости встречают одного из своих интернет-ненавистников. В ситуации лицом к лицу с объектом, которого «ненавидит», хейтер не знает, что сказать, не может даже оправдать свои грубые слова в адрес известного человека [3].

Количество случаев кибертравли, особенно в подростковой среде, увеличивается день ото дня. Образовательные структуры в государствах Евросоюза, в США, в Австралии проблеме борьбы с кибербуллингом школьников, их защите уделяют большое внимание (в России об этом пока только говорят). При этом дети наивно полагают, что обеспечение собственной безопасности онлайн — это их ответственность, считают Интернет территорией своей личной свободы и не хотят, чтобы в нее вмешивались взрослые, предпочитают решать возникающие проблемы самостоятельно. Но в этом противостоянии требуется объединение усилий на международном уровне. Перед всеми заинтересованными сторонами (государствами, гражданским обществом и частным сектором), ответственными за безопасное и позитивное использование Интернета детьми, стоит очень важная задача – разработка сбалансированной и основанной на надежных фактических данных политики. Однако в настоящее время твердой уверенности в ее создании нет, особенно в глобальном масштабе.

Проведение исследований с целью разработки на их основе профилактических мер интернет-травли на международном уровне встречает определенные сложности, например, в связи с тем, что кибербуллинг в различных культурах понимается по-разному. Так, в Китае больше внимания уделяется социальному статусу и формам социальной изоляции. В США принято считать, что буллинг — это форма домогательств, а в Великобритании это понятие прочно ассоциируется со школой. Неудивительно, что подходы к данному феномену в национальных исследованиях также различаются, например, должна ли травля быть намеренной, повторяющейся или связанной с дисбалансом сил (влияния) среди сверстников, чтобы считать ее буллингом.

На глобальном уровне единое понимание, общая терминология и подходы к рассматри-

ваемой проблеме необходимы, формирование консенсуса между международными субъектами в отношении соответствующих стандартов, соглашений, протоколов и инвестиций поможет сделать Интернет более безопасным местом для детей. И в этом вопросе участие в международной коалиции цифрового интеллекта может стать важным связующим звеном. Насилие в школе во всех его формах является нарушением прав детей и подростков на образование, здоровье и благополучие. В 2020 г. страны-члены ЮНЕСКО объявили первый четверг ноября Международным днем борьбы с насилием и издевательствами в школе [4].

Большой вклад в создание методической поддержки международных исследований кибербуллинга внесла Лондонская школа экономики и политических наук (проект Global Kids Online (GKO)) совместно с Управлением исследований ЮНИСЕФ — Innocenti, разработав специальный исследовательский инструментарий [5]. Как качественные, так и количественные инструменты изначально создавались на основе обзоров международной научной литературы и результатов проекта EU Kids Online-сети – межнациональных опросов и интервью в фокус-группах (дети, использующие Интернет) [6]. Затем в рамках GKO был разработан более детальный инструментарий исследования, который прошел апробирование в четырех различных национальных контекстах: в Аргентине, Сербии, Южной Африке и на Филиппинах. В настоящее время как качественный, так и количественный инструментарий постоянно адаптируется и обновляется путем постоянного диалога между командами до, во время и по завершении процесса исследования. С помощью такого инструментария можно собирать достоверные кросснациональные данные, чтобы ответить на следующие вопросы:

- Повышает ли Интернет риск причинения вреда детям? За счет чего это может происходить? Как можно оптимизировать цифровые возможности, которые способствуют благополучию детей?

- Насколько существующий инструментарий отвечает основным правам ребенка? Оправдан ли единый подход к повседневным занятиям детей как в Интернете, так и в авто-

номном режиме? Учитывает ли инструментарий различные контексты, в которых живут дети?

- Объединяет ли разработанный инструментарий фактические данные о регулирующих положениях и практических решениях, способствует ли непрекращающемуся международному диалогу для обеспечения благополучия детей и соблюдения их прав в эпоху цифровых технологий, особенно в тех странах, где Интернет сравнительно недавно вышел на массовый рынок?

Инструментарий глобального исследования состоит из качественных и количественных инструментов, предназначенных для детей и родителей.

Качественное исследование GKO включает индивидуальные и фокус-групповые интервью с детьми и, по желанию, с родителями. Набор инструментов помогает изучить существующие интернет-риски для ребенка и проанализировать результаты. Инструментарий разработан таким образом, чтобы помочь охватить ключевые темы, определенные GKO, технология отличается гибкостью: она отслеживает вопросы, которые поднимают дети.

Детский опыт работы в Интернете, контексты и последствия использования информационных ресурсов являются важными источниками данных для исследовательских целей и дальнейшего консультирования ребенка. Благодаря качественным исследованиям дети могут быть услышанными и понятыми взрослыми. Опросы и интервью также позволяют идентифицировать новые возникающие темы и понимать, насколько релевантны вопросы исследования по отношению к детской жизни в более широком контексте.

Количественное исследование GKO представляет собой национально репрезентативное обследование детей и, по желанию, родителей. Ребенок описывает свой опыт, который впоследствии рассматривается как обычный или как редкий пример. Важно отметить, что исследование также позволяет генерировать доказательства, обуславливающие обобщения по каждой стране. Данные можно анализировать статистически, чтобы выявлять влияние демографических или других (возраст, пол и т. д.) факторов и сравнивать результаты по временному признаку или в иных контекстах.

При планировании исследования с помощью инструментария GKO желательно вначале провести качественный анализ детского опыта. В странах, где проводится мало предварительной работы, особенно важно, чтобы качественное исследование предшествовало и определяло дизайн и проведение количественных исследований, но в отдельных случаях возможен и обратный подход. Ожидается, что в каждой стране будут использованы разные варианты. Параметры и назначение качественных и количественных исследований могут быть определены исследовательской группой на основе анализа того, что выполнимо в рамках существующих

сроков, бюджета и поставленных задач, одна из которых состоит в том, чтобы включить максимально широкий (насколько это возможно) спектр переменных, учитывая те, которые особенно важны в контексте работы.

Таким образом, именно в условиях коллективной работы (централизованный подход с ограниченным пониманием контекста страны не приемлем), полагаясь на партнеров при разработке каждого контекстно-релевантного опроса, необходимо решать задачу создания на международном уровне эффективной политики по профилактике и снижению рисков кибертравли детей.

Список литературы

1. Богданова, Д. А. О международной коалиции цифрового интеллекта и разработке единой структуры глобальных стандартов / Д. А. Богданова. Текст: непосредственный // Современные информационные технологии в образовании: материалы 31-й конференции, Москва, Троицк, 2–3 июля 2020 г. Москва, 2020. С. 132–134.
2. Кембриджский толковый словарь. URL: <https://dictionary.cambridge.org>. Текст: электронный.
3. Galuzzi, L. The dark side of social media: Cyberbullying and Haters / L. Galuzzi. URL: <https://medium.com/@LaurieGallu/the-dark-side-of-social-media-cyberbullying-and-haters-5d366cb32f56>. Text: electronic.
4. International day against violence and bullying at school including cyberbullying / UNESCO Commemorations. URL: <https://en.unesco.org/commemorations/dayagainstschoolviolenceandbullying>. Text: electronic.
5. Tools for Researchers // Global Kids Online: официальный сайт. URL: <http://globalkidsonline.net/tools/>. Text: electronic.
6. EU kids online. Researching European children's online opportunities, risks and safety. URL: www.eukidsonline.net. Text: electronic.

ИННОВАЦИОННАЯ ПРАКТИКА В ОБУЧЕНИИ ЛИТЕРАТУРЕ: ИСТОРИЯ И АНАЛИЗ ТЕКСТОВ РУССКОЙ СЕТЕРАТУРЫ

INNOVATIVE PRACTICE IN THE TEACHING OF LITERATURE: HISTORY AND ANALYSIS TEXTS OF RUSSIAN NETWORK LITERATURE

Светлана Семеновна Бурцева **Svetlana Semenovna Burtseva**

кандидат педагогических наук, доцент,

egiy.88@mail.ru

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный
федеральный университет
им. М. К. Аммосова», Якутск, Россия

North-Eastern Federal University named after
M. K. Ammosova, Yakutsk, Russia

Аннотация. Рассмотрены особенности изучения истории и теории русской сетературы в вузе. Приведены примеры использования образовательных интернет-ресурсов, персональной образовательной среды преподавателя, сервисов и приемов визуализации в обучении литературе.

Ключевые слова: русская сетература, анализ текстов, интернет-ресурсы, сервисы создания инфографики.

Abstract. About studying the history, theory, and texts of Russian literature at the university. Some examples of the use of educational Internet resources, the personal educational environment of the teacher, services and visualization techniques in teaching literature are given.

Keywords. Russian network literature, text analysis, Internet resources, infographic creation services.

Русская сетевая литература до сегодняшнего дня остается пространством, которое таит в себе немало неизведанного и неизученного. Никак не осуждая позиции научных деятелей филологического академизма, для которых ценностью считается только классика, отметим, что сетературу изучают весьма ограниченное количество ученых. Причины разные, но факт очевиден: научных исследований в этой области, действительно, немного. Хотя можно заметить, что русская сетература стала феноменальным явлением Интернета, которое требует внимания не только читателей (любительский интерес), но и исследователей, учителей и методистов. Как бы дети «второй волны» ни старались противостоять и противодействовать компьютерным и сетевым технологиям, Интернет и инновационные цифровые гаджеты не перестают

существовать и совершенствоваться. Чтобы они вносили в нашу реальность пользу, а не вред, необходимо направлять их развитие в позитивное русло.

В 2002 г. один из известных сетераторов и идеологов сетературы Алексрома писал: «Я, Алексрома, который был Буддой и Соломоном, Спинозой и Вольтером, Кантом и Гегелем, Ницше и Вагнером, Лениным и Гитлером, матерью Терезой и принцессой Дианой, возрождая магию слова, объявляю: БОГ ЖИВ» [1]. Мнение «гуманитарий и техника — понятия несовместимые» устарело, точка зрения «живое слово и Интернет — явления противоречия и противостояния» неправильна. Интернет — это бесконечный вербальный гипертекст в цифровом формате, соответственно, это — больше пространства для жизни и действия живого СЛО-

ВА. В данном ракурсе известный российский писатель и сетератор Сергей Кузнецов выделяет следующие подходы к феномену Сети [2]:

- Сеть как самиздат;
- Сеть как архив;
- Сеть как библиотека;
- Сеть как клуб;
- Сеть как анархическое пространство;
- Сеть как огромное СМИ;
- Сеть как пространство политической провокации;
- Сеть как средство заработка (реклама, онлайн-магазины, аукционы и прочее).

Через русскую сетературу и Рунет прошли и нашли своих читателей, единомышленников и поклонников такие известные деятели новой российской культуры, как Александр Житинский, Дмитрий Глуховский, Вера Полозкова, Ирина (Ах) Астахова, Алиса Ганиева и многие другие. Некоторые явления жизни происходят иногда вне наших планов и связывают судьбы и деятельность очень разных людей, различные события. Остается только сослаться на слова Иоганна Гете: «В науке мы можем знать только, как произошло что-нибудь, а не почему и для чего» [3, с. 448]. «...Гносеологические, онтологические и эвристические особенности сетевой литературы сближают ее с мифотворчеством как одной из универсальных форм рефлексивной деятельности человека» [4, с. 114].

Впервые о русской сетературе с научной трибуны было сказано в докладе Вадима Смоленского «Русская сетевая литература» на симпозиуме «Русская культура на пороге нового века» в июле 2000 г. в Центре славянских исследований Университета Хоккайдо. Появившиеся после этого публикации о сетературе можно разделить по следующим темам:

- летопись русского Интернета, история и практика сетевой литературы (Евгений Горный, Алексей Андреев, Алексей Караковский, Ася Анистратенко, Лев Вишня, Екатерина Рогачевская, Дмитрий Кузьмин, Вернер Схелтйенс, Лидия Ким и др.);
- проблемы гипертекста и кибературы (Георгий Далидович, Михаил Визель, Марина Карымова, Юрий Бархатов, Георгий Жердев, Алексрома и др.);
- теория сетературы, поиск терминов и утверждение глоссария русской сетературы

(Кирилл Розанов, Алик Кимры, Геннадий Рябов, Мария Митренина, Александр Левкин и др.);

- состояние, перспективы литературы в Сети, проблемы автора, жанра в сетературе и постмодернизме (Энрике Шмидт, Дмитрий Горчев, Дан Дорфман, Сергей Корнев, Александр Шерман, Дмитрий Манин, Роман Лейбов и др.).

За последние годы значительное влияние на исследование русской сетевой литературы оказали следующие труды: «Ощупывая слона: заметки по истории русского Интернета» (2004) журналиста и писателя Сергея Кузнецова; «Творческая история русского Интернета: исследования интернет-творчества» (2009) Евгения Горного; «Рунет: сотворенные кумиры» (2010) Юлии Идлис; «Русская проза в эпоху Интернета: трансформации в поэтике и авторская идентичность» (2013) Марины Петровны Абашевой и Филиппа Андреевича Катаева [2, 5, 6, 7].

Можно отметить, что особую роль в становлении русской сетературы сыграли филологи Тартуского университета — ученики Юрия Михайловича Лотмана (Евгений Горный, Роман Лейбов, Мая Халтурина, Дмитрий Болотов, Олег Фролов и др.), в заложении научных основ — новое поколение МГУ им. М. В. Ломоносова (Юлия Идлис, Елена Погорелая, Валерия Пустовая), Пермского государственного гуманитарного университета (Марина Абашева, Филипп Катаев), Бакинского славянского университета (Асиф Гаджиев) [8].

В 2012 г. вышла книга Асифа Гаджиева «Сетература: история, типология и поэтика русской сетевой литературы» [9]. Тогда это учебное пособие стало инновационным методическим открытием в изучении сетевой литературы в вузе. Сегодня тезисы лекций профессора актуальны уже как материал спецкурса об аспектах русской сетературы, в 2020 г. раздел пособия был переиздан на страницах научно-информационного альманаха «Этнодиалоги» специально для тех, кто интересуется вопросами международного образования. И это еще одно признание русской сетературы как факта живой литературы в реалиях XXI в.

В Северо-Восточном федеральном университете учебная дисциплина по изучению истории и теории русской сетературы была введена в 2012 г. С самого начала ее усвоения студенты

активно используют контенты образовательных интернет-ресурсов, литературных и литературоведческих сайтов, электронных библиотечных систем («Лань», IPRbooks, Biblioclub), различных электронных библиотек, в том числе библиотеки Мошкова, первой электронной библиотеки Рунета, официальных сайтов литературной периодики (например, литературно-художественный журнал «Новая литература» издается с 2001 г.).

Первоначальной основой для изучения истории и теории русской сетературы служит интернет-ресурс «Сетевая словесность» – лаборатория сетевой литературы (с 1997) [10]. Основатели ресурса определяли его как сетевой литературный журнал, который вначале был разделом Журнала.ру, как электронную библиотеку современной русской сетевой литературы, а также как первую и ныне действующую научную лабораторию исследований по русской сетературе. С 1999 г. данный ресурс существует самостоятельно при поддержке интернет-издания «Русский журнал», с 2000 г. он приобрел дополнительный статус литературного портала (содружества литературных сайтов «Сетевая словесность»), с 2006 г. — получил собственный домен netslova.ru и отдельный хостинг. Основателем и координатором проекта является Евгений Горный, главный редактор и вебмастер — Георгий Жердев. В редакционный совет входят Ася Анистратенко, Александр Белых, Максим Бородин, Борис Кутенков, Михаил Метс, Сергей Слепухин, Алексей Смирнов. Главные критерии отбора материала для публикации — текст должен быть интересным и издаваться впервые.

В процессе освоения дисциплины в вузе студенты выполняют задания по разделам «Сетевой словесности»: «Теория сетературы», «Поэзия», «Рассказы», «Повести и романы», «Критика и анализ текста». Особое место занимает изучение раздела «Литеросфера», представляющего собой каталог лучших литературных ресурсов Рунета, в частности сайтов о современной сетевой литературе.

Успехом у студентов пользуется также сравнительно молодой просветительский проект (с 2015 г.) Arzamas, где собраны материалы по истории, литературе, искусству, антропологии, философии и культуре. Главный редактор — Да-

нил Перушев, спонсор и соавтор сайта — Анастасия Чухрай [11].

Из образовательных интернет-ресурсов последних лет интерес вызывает «Лекториум» (с 2009 г.) Якова Сомова, обучающиеся с удовольствием используют архивы видео-лекций лучших преподавателей Москвы и Санкт-Петербурга [12].

В последнее время все более актуальной в процессе обучения студентов становится персональная образовательная среда преподавателя вуза. Первые опыты применения интернет-пространства в образовательном процессе для большинства педагогов начинаются с практики известных систем электронного обучения и систем образовательного менеджмента. Например, модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда Moodle (с 2002 г.), несмотря на стандартную шаблонность и структурированность, позволяет размещать достаточно разнообразный по форме и формату обучающий контент по учебным дисциплинам [13]. В целом каждый курс преподавателя можно оценить как мини-сайт учебной дисциплины для онлайн-обучения.

В дальнейшем возможности различных социальных сетей применяются в целях повышения эффективности образовательного процесса. В нашей практике доступу к материалам преподавателя содействует Academia.edu, международная социальная сеть для сотрудничества научных сообществ (с 2008 г.) [14]. Основатель — Ричард Прайс. Среди инвесторов — компания Spark Ventures, интернет-предприниматель Брент Хоберман и другие. Политика социальной сети ученых — «открытая наука» и «открытый доступ». В рамках данного ресурса для студентов доступны публикации автора статьи, материалы для занятий и лекций, а также труды других научных деятелей, находящихся в международном академическом сообществе. Членство в данной сети платное — 99\$ за год.

Методические разработки и материалы преподавателя могут быть размещены также на известном российском портале «Инфоурок» [15]. Этот образовательный проект (ООО «Инфоурок») основан в 2013 г. для хранения и обмена информацией, публикаций (в том числе представлены работы автора статьи), предоставляет услуги по повышению квалификации

и профессиональной переподготовке педагога, репетиторства, созданию учительского сайта, тестов (конструктор), разработаны функции онлайн-класса, где можно проводить дистанционные занятия, ресурс пользуется широкой популярностью в педагогическом сообществе.

Расширенные возможности ресурса оказались весьма полезными в период карантинных мероприятий 2020 г., особенно Онлайн-школа (видеосвязь, онлайн-доска для проведения занятий), позволяющая включить видеоурок из каталога платформы в режиме онлайн.

Открытием последних лет стала российская образовательная платформа, конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков Stepik (с 2016 г.) [16]. Данный ресурс оказывает значительную поддержку в процессе повышения качества обучения — позволяет преподавателю создавать интерактивные обучающие курсы, используя видео, текстовый материал и различные средства автоматической проверки и обратной связи.

В конструкторе онлайн-курса Stepik готовится авторский курс преподавателя «Русская сетевая литература: теория, история и анализ текстов» [17].

При изучении русской сетевой литературы применяются методы и приемы сравнительно-сопоставительного анализа текста сетевой литературы с произведениями русской и зарубежной классики и мифологии [18]. Например, роман Олеси Брютовой «Скульд» рассматривался в сопоставлении с «Героем нашего времени» М. Ю. Лермонтова, с древнескандинавским эпосом «Младшая Эдда», с древним шумеро-аккадским памятником письменности «О все издавшем». По результатам проведенного анализа была опубликована статья «Сравнительно-сопоставительное изучение художественных текстов (на примере романа “Герой нашего времени” М. Ю. Лермонтова и “Скульд” Олеси Брютовой)» Сарданы Бетюнской [19], выполнены несколько выпускных квалификационных работ бакалавров и научно-исследовательских и методических проектов магистрантов.

«Скульд» Олеси Брютовой был опубликован в сетевом литературно-художественном журнале «Новая Литература» в ноябре 2007 г. [20]. У молодой писательницы из Сургута, психолога по образованию, роман отличается богатым сочетанием литературных традиций, свидетель-

ствующим об ее начитанности и высоком литературном вкусе. Жанровые традиции и «очень хорошую работу» автора произведения отмечает литературный критик, писатель, переводчик, член Международной гильдии писателей (Германия), основатель и редактор сетевого журнала «Новая литература» Анастасия Бабичева (Самара), подчеркивая и женскую проблему, и «идею обретения утраченной когда-то Богини — Женщины, олицетворяющей истину в ее самых разнообразных проявлениях», и поиск мужчиной самого себя как пути к женщине, «демонстрацию углубленной рефлексии проблемы женского как причастного к истине» [8].

Интеллектуальный роман нового времени «Скульд» состоит из двух параллельных сюжетных линий — историй философа Владимира Воскресенского и викинга Лейфа, герои разделены временем и пространством, но соединены в сознании одного человека, нашего современника. У каждого из них своя женщина — свой путь к ней и к своей судьбе. И только с помощью старой Унн (женщины) герой (мужчина) обретает свое духовное спасение, избавляется от греха, проходит через свои перевоплощения.

Анастасия Бабичева отмечает также «тему феминной сакральности», затронутой в романе [8]. Отвергнутая и преданная мужчиной женщина дарует ему прощение — истину, не постигнутую им. Деперсонализация героини делает этот образ универсальным.

При анализе произведения студенты также отметили, что проблемы человека как отдельной личности и человека как представителя определенной нации, социума занимают не менее важное место в содержании художественного текста, и обращение Олеси Брютовой к древней германо-скандинавской мифологии весьма многозначно. В ходе сравнительного анализа текста романа «Скульд» с «Младшей Эддой» было выявлено обращение автора к норманской истории Руси. Современный сетевой художественный текст стал выражением мнения части молодого поколения русских о своем этническом и культурном происхождении — своего рода антиглобалистской идеей противостояния в отношении стирания национального своеобразия в мире будущего. Первое десятилетие 2000х гг. особенно богато историческими художественными текстами — произведениями

национальных писателей о своих древних корнях, герои которых послужили вдохновением для киноиндустрии этого времени. Некоторые удачные эпизоды из видеоресурсов (иллюстрации к анализу текстов), несомненно, повысят эффективность образовательного процесса.

В последнее время изучение художественных текстов на занятиях обновилось и обогатилось в аспекте визуализации за счет создания литературной инфографики. Обращение к данному инновационному инструменту визуальной коммуникации, средству обучения, продукту наглядности в цифровом формате предоставило новые возможности для анализа текстов словесного искусства (языковых текстов), проведения сравнительных исследований их формы и содержания.

Инфографика — эффективный и эстетически привлекательный графический способ представления большого объема информации, в том числе образовательного материала. Изучению инфографики посвящены труды таких исследователей, как Е. А. Баранова, В. В. Лаптев, Г. А. Никулова, Т. В. Соловьева и других. В России с 2011 г. издается журнал «Инфографика», который отличается графическим способом представления информации и минимальными текстовыми данными [21].

Исследователь Владимир Лаптев отмечает, что до появления термина «инфографика» использовались такие понятия, как «изобразительная статистика», «деловая графика», «Уильяма Плейфера можно смело назвать пионером информационной графики, новатором, кто более 200 лет назад заложил основу для статистических диаграмм, методики их использования в прикладных науках» [22, с. 20]. Русская инфографика характеризуется богатыми традициями, в ее развитии выделяют три этапа [23, с. 378]. Основателем современной инфографики считается американский статистик Эдвард Тафти (после издания книги «Визуальное представление количественных данных» в 1982 г.) [24]. Американское печатное издание «USA TODAY» одним из первых заметило преимущества инфографики в сжатии информации и стало применять ее приемы для освещения новостей.

В методике преподавания учебных дисциплин технология визуализации является связующим звеном между учебным материалом

и результатом обучения. Ее основная цель — наглядное представление учебной информации в уплотненном и сжатом виде без потери значимой части изучаемого материала. Данная технология, являясь наглядным представлением системы компактных учебных знаний, способствует развитию визуального мышления обучающихся. Еще в советской школе с весьма эффективным образовательным результатом применялись различные виды и типы наглядности для формирования и развития знаний, умений и навыков школьников. Разнообразные схемы и таблицы были представлены в содержании советских учебников и учебных пособий как дополнительный материал для лучшего усвоения учебного предмета. Были введены опорные схемы-конспекты (ОСК) для схематического отображения алгоритма мышления, выделения опорных блоков, формирования структурного центра изучаемого материала. Среди исследователей ОСК тех лет можно назвать учителей-новаторов — Виктора Федоровича Шаталова, Евгения Николаевича Ильина, Юрия Степановича Меженко, разработки которых стали актуальными в реалиях электронного обучения и продолжают обновляться в рамках инновационных приемов и методов новой обучающей наглядности.

На сегодняшний день выделяют следующие основные способы визуализации в образовательном процессе:

- тайм-лайн — создание хронологической последовательности, временной шкалы;
- интеллект-карты — графическое отображение идеи или мысли в виде интеллектуальной карты;
- скрайбинг — создание картин, знаков, символов, иллюстрированных ключевых моментов, ассоциативного ряда;
- инфографика — графический способ подачи информации;
- сторителлинг — придумывание интересной поучительной истории с картинками для создания эмоционального фона или демонстрации практического примера с акцентированием внимания на деталях.

Интернет предоставляет огромное количество разнообразных сервисов для создания инфографики, которые различаются по техническим возможностям, идеям, степени доступ-

ности и удобства пользования. К числу наиболее распространенных из них можно отнести Canva, Prezi, Easel.ly, Infogram, Visme и др. Многие из них первоначально не были созданы для образовательных целей, в основном сфера их применения – бизнес, реклама, менеджмент. Но всех их с позитивным эффектом можно успешно использовать в процессе обучения и воспитания.

В пределах границ данной публикации кратко рассмотрим применение инфографики образовательно-просветительского контента при изучении текста русской литературы – романа «Скульд» Олеси Брютовой. Студенты создавали литературную инфографику по следующим видам комментария к литературоведческому анализу художественного текста:

- Мифологический комментарий к роману «Скульд» Олеси Брютовой.
- Исторический комментарий к роману «Скульд» Олеси Брютовой.
- Религиозный комментарий к роману «Скульд» Олеси Брютовой.
- Культурологический комментарий к роману «Скульд» Олеси Брютовой.

Все виды комментариев в инфографике были структурированы по нескольким разделам в соответствии с учебной и просветительской информацией, в содержании – статические картины, тексты, гипертексты, карты, видеоматериалы (вставки из YouTube, документальные фильмы), ссылки на другие интернет-ресурсы.

Создание инфографики по различным видам комментариев к литературоведческому анализу художественного текста включало следующие этапы работы:

1. Формулировка темы, определение цели и задач проекта инфографики (тема и проблематика литературной инфографики должны быть актуальны).
2. Поиск материала по выбранной теме (владение технологиями интернет-поиска), «отсеивание» ненужных деталей, разбор по модулям.
3. Сортировка и систематизация собранной информации. Работа над организацией структуры инфографики.
4. Представление каждого фрагмента как отдельного элемента. Расположение модулей, которое отражает не только структурную часть, но и смысловую последовательность изложения

материала, результатом чего является цельность представления собранной учебной и просветительской информации.

5. Поиск и выбор визуального типа литературной инфографики.
6. Работа над дизайном инфографики.
7. Визуализация структурированного материала.
8. Обсуждение и исправление ошибок.

Одновременно студенты изучают интерфейс сервисов создания инфографики для усовершенствования и повышения эффективности выполнения собственного проекта.

В целом к положительным результатам применения инфографики можно отнести следующие:

- мультимедийность, позволяющая эффективно сочетать все виды информации – текст, статичное изображение, видео, звук;
- гипертекстуальность: от ссылки — к ссылке. Текст может продолжаться, углубляться (содержание и идея произведений);
- сжатие огромного объема образовательной и просветительской информации в один контент, что позволяет подключать множество интернет-ресурсов по теме с любым объемом и форматом материала.

На всех этапах работы, несомненно, необходимо опираться на базовые научные знания об инфографике как инструменте визуализации процесса обучения, использовать их с учетом индивидуальных особенностей художественного текста, персональных целей и задач. Для разработки качественного и эффективного образовательного контента, обучающего мультимедийного продукта инфографика имеет весьма значительные перспективы применения и развития. Программы инновационной инфографики позволяют размещать созданные продукты в Сети, но у некоторых сервисов время хранения ограничено, а педагог рассчитывает пользоваться своим продуктом в течение продолжительного времени. Форматы PDF или JPEG не обладают расширенными возможностями, поскольку сохраняют статическое изображение. Приведем примеры студенческих работ по визуализации анализа текстов русской литературы, сохраненные скриншотом (полноценная демонстрация возможна только в сервисе Prezi.com [25, 26]) (рис. 1, 2).

Таким образом, современная инновационная практика обучения литературе весьма богата и разнообразна по своим возможностям, содержанию. Может быть задействовано множество интернет-ресурсов, сервисов, программ создания новых форматов учебной наглядности и визуальной коммуникации.

Одной из позитивных сторон обучения студентов (бакалавров и магистрантов) созданию продуктов визуализации стало обращение к истории вопроса, что дало возможность обратиться к наследию педагогов-мастеров — легендарных учителей и методистов советской системы образования. Как бы ни увлекались преподаватели XXI в. инновациями и открытиями, стоит поддерживать связь времен и поколений, не перечеркивать, а продолжать лучшие педагогические, дидактические и методические традиции российского образования.

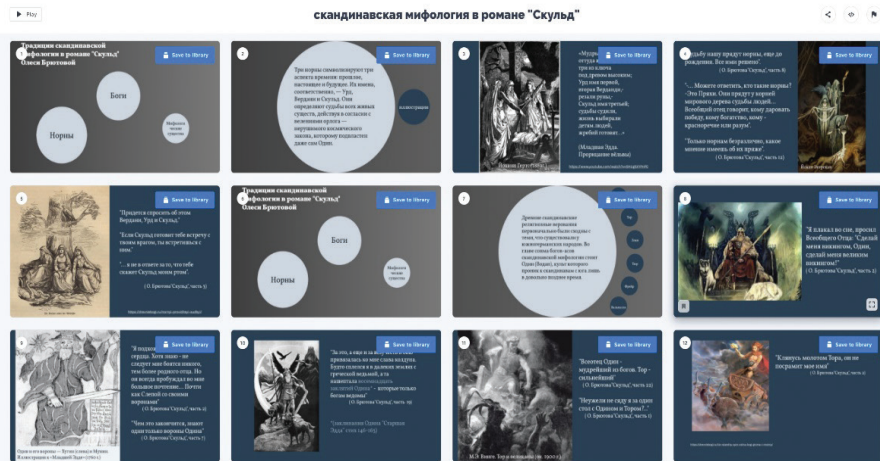


Рис. 1. Скриншот инфографики на тему «Скандинавская мифология в романе “Скульд” Олеси Брютовой» (Е. А. Ефимова)

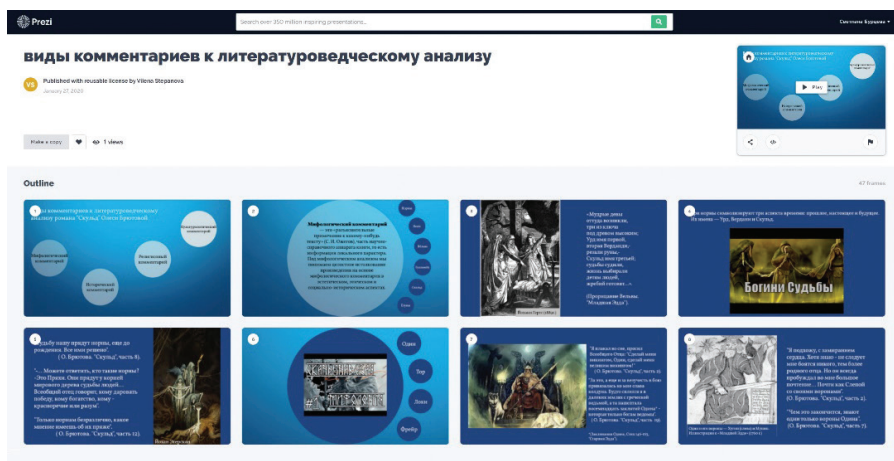


Рис. 2. Скриншот инфографики на тему «Виды комментариев к литературоведческому анализу художественного текста» (Е. А. Ефимова, В. И. Степанова, А. Н. Казакова, Я. В. Слепцова, М. А. Соловьева)

Список литературы:

1. *Алексрома*. Реанимация Слова / Алексрома. URL: topos.ru/veer/46/rea.htm. Текст: электронный.
2. *Кузнецов, С.* Ощупывая слона: заметки по истории русского Интернета / С. Кузнецов. Москва: Новое лит. обозрение, 2004. 452 с. Текст: непосредственный.
3. *Гете, И. В.* Избранные философские произведения: перевод с немецкого / И. В. Гете. Москва: Наука, 1964. 520 с. Текст: непосредственный.
4. *Гаджиев, А.* Современная российская сетевая литература / А. Гаджиев. Текст: электронный // Этнодиалоги. 2020. № 4 (62). С. 104–132. URL: https://etnosfera.ru/images/Almanah/4_2020.pdf.
5. *Gorny, E.* A creative history of the Russian Internet: Studies in Internet Creativity / E. Gorny. London: Aktiengesellschaft Co, 2009. 340 p. Text: print.
6. *Идлис, Ю. Б.* Рунет: сотворенные кумиры / Ю. Б. Идлис. Москва: Альпина нон-фикшн, 2010. 585 с. Текст: непосредственный.
7. *Абашева, М. П.* Русская проза в эпоху Интернета: трансформации в поэтике и авторская идентичность / М. П. Абашева, Ф. А. Катаев. Пермь: Изд-во Перм. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2013. 167 с. Текст: непосредственный.

8. *Бабичева, А. Сетература* / А. Бабичева. Текст: электронный // Наша улица. 2010. № 123 (2). URL: <http://kuvaldn-nu.narod.ru/2010/02/babicheva-seteratura.html>.
9. *Гаджиев, А. Сетература: история, типология и поэтика русской сетевой литературы: учебное пособие* / А. Гаджиев. Саратов: Вузов. образование, 2019. 87 с. Текст: непосредственный.
10. *Сетевая словесность*: сайт. URL: https://www.netslova.ru/common/slova_about.htm. Текст: электронный.
11. *Arzamas*: сайт. URL: <https://arzamas.academy/>. Текст: электронный.
12. *Лекториум*: сайт. URL: <https://www.lektorium.tv/>. Текст: электронный.
13. Система электронного и дистанционного обучения Северо-Восточного федерального университета. URL: <https://yagu.s-vfu.ru/>. Текст: электронный.
14. *Academia: website*. URL: <https://www.academia.edu/>. Text: electronic.
15. *Инфоурок*: сайт. URL: <https://infourok.ru>. Текст: электронный.
16. *Stepik*: сайт. URL: <https://stepik.org/catalog?language=ru>. Текст: электронный.
17. *Бурцева, С. С. Русская сетература: теория, история и анализ текстов* / С. С. Бурцева. URL: <https://stepik.org/users/83035152/courses>. Текст: электронный.
18. *Бурцева, С. С. Теория и история русской сетературы: учебно-методическое издание* / С. С. Бурцева. Якутск: Изд-во Северо-Восточного фед. ун-та, 2019. 104 с. Текст: непосредственный.
19. *Бетюнская, С. А. Сравнительно-сопоставительное изучение художественных текстов (на примере романа «Герой нашего времени» М. Ю. Лермонтова и «Скульд» Олеси Брютовой)* / С. А. Бетюнская. Текст: непосредственный // Наука и образование: сохраняя прошлое, создаем будущее: сборник статей 13-й Международной научно-практической конференции, Пенза, 5 дек. 2017 г. Пенза: Наука и просвещение, 2017. С. 189–191.
20. *Брютова, О. Скульд* / О. Брютова. Текст: электронный // Новая литература. 2007. 23 нояб. URL: newlit.ru/~brutova/3224.html.
21. *Инфографика*: журнал. URL: infogra.ru. Текст: электронный.
22. *Лаптев, В. В. Изобразительная статистика. Введение в инфографику* / В. В. Лаптев. Санкт-Петербург: Эйдос, 2012. 180 с. Текст: непосредственный.
23. *Лаптев, В. В. Русская инфографика: монография* / В. В. Лаптев. Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. 399 с. Текст: непосредственный.
24. *Tufte, E. R. Envisioning Information* / E. R. Tufte. Connecticut: Graphics Press, 1990. 126 p. Text: electronic.
25. *Ефимова, Е. А. Скандинавская мифология в романе «Скульд» Олеси Брютовой: инфографика* / Е. А. Ефимова. URL: <https://prezi.com/p/upj21rgxn5y3/presentation/>. Текст: электронный.
26. *Виды комментариев к литературоведческому анализу: инфографика* / Е. А. Ефимова, В. И. Степанова, А. Н. Казакова [и др.]. URL: <https://prezi.com/p/vjlxcs8quwpm-/presentation/>. Текст: электронный.

ВЕБ-КВЕСТ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ УЧАЩИХСЯ ШКОЛЫ

WEB QUEST AS A MEANS OF TEACHING THE BASICS OF CYBERSECURITY TO SCHOOLCHILDREN

Ева Дмитриевна Вохтомина **Eva Dmitrievna Vohtomina**

студентка

eva.vohtomina@yandex.ru

ФГАОУ ВО «Северный (Арктический)
федеральный университет имени
М. В. Ломоносова», Архангельск, Россия

Federal State Autonomous Educational
Institution of Higher Education «Northern
(Arctic) Federal University named after
M.V. Lomonosov», Arkhangelsk, Russia

Ольга Николаевна Троицкая **Olga Nikolaevna Troitskaya**

кандидат педагогических наук, доцент

o.troitskaya@narfu.ru

ФГАОУ ВО «Северный (Арктический)
федеральный университет имени
М. В. Ломоносова», Архангельск, Россия

Federal State Autonomous Educational
Institution of Higher Education «Northern
(Arctic) Federal University named after
M.V. Lomonosov», Arkhangelsk, Russia

*Аннотация. Обоснована необходимость
обучения учащихся школы основам
кибербезопасности. В качестве технологии
обучения предлагается применять веб-квест.*

*Раскрыта особенность разработки веб-
квестов, направленных на изучение основ
кибербезопасности, приведены примеры.*

*Ключевые слова: веб-квест, кибербезопасность,
киберугроза, безопасное поведение.*

Abstract. *The need to teach schoolchildren the
basics of cybersecurity is justified in the article. It is
proposed to use web quests as a learning tool. The
article reveals a feature of the development of web
quests, aimed at learning the basics of cybersecurity.
There are relevant examples.*

Keywords: *web-quest, cybersecurity, cyberthreat,
safe behavior.*

Сегодня жизнь человека полностью связана с возможностями, предоставляемыми Глобальной сетью: запись на прием ко врачу, поиск работы, покупка жилья и т. д. Постоянно используют Интернет и школьники. При выполнении домашних заданий им не обойтись без социальной сети Дневник.ру, общение с друзьями зачастую происходит в ВКонтакте или Instagram. Даже фильмы подростки смотрят в основном онлайн, например на видеохостинге YouTube.

Можно говорить о том, что современный школьник живет одновременно в двух мирах: реальном и виртуальном. Но если он четко знает, как надо себя вести в реальном мире, какие правила в нем действуют, то в виртуальном пространстве ребенок не ориентируется, зачастую не уверен в правильности своего поведения.

Проведенное тестирование 52 учащихся 8-х классов одной из школ города Архангельска показало, что школьники распознают типичные

ситуации риска, знают возможные последствия принятого неверного решения в киберпространстве, но навыки безопасного поведения в Глобальной сети у детей не сформированы. Поэтому необходимо средство обучения кибербезопасности, которое позволит научить ребенка принимать собственное обоснованное решение в нестандартной ситуации встречи с киберугрозой.

Об этом говорит и первый заместитель председателя Комитета Совета Федерации по конституционному законодательству и государственному строительству Л. Н. Бокова: «Кибербезопасность детей — вопрос государственной политики» [1]. Представленные в Совете Федерации в апреле 2017 г. методические рекомендации «Основы кибербезопасности» определили содержание и место данного раздела в школьном образовании. Авторы утверждают, что цель его изучения состоит в том, чтобы «сформировать ... умения применять правила кибербезопасности во всех сферах деятельности» [2].

Для решения поставленной задачи предлагаем применять технологию веб-квест. Широкое внедрение данной технологии в образовательный процесс показало ее высокую эффективность. Учащиеся, которые обладают субъектным опытом оперирования понятиями и положениями теории кибербезопасности, индивидуальными когнитивными особенностями и познавательными потребностями, получают новые знания в рассматриваемой предметной области, формируют соответствующие умения и навыки.

Анализ публикаций, посвященных использованию веб-квестов в образовательном процессе, позволяет утверждать, что при его создании разработчики выделяют не менее пяти разделов (таблица).

Сегодня можно найти множество веб-квестов по различным тематикам. Они посвящены особенностям применения математики, химии, информатики и т. д. Однако проведенный анализ веб-квестов [3, 4, 5, 6 и др.] показал, что в большинстве случаев учащиеся, выполняя задания выбранной роли, остаются в рамках своего направления деятельности, у них не формируется общая картина решения глобальной проблемы. Например, во введении веб-квеста «Глобальная компьютерная сеть — Интернет»

указано: «Выполнив задания этого веб-квеста, вы узнаете историю создания Интернета, освоите технологию работы глобальной сети Интернет, изучите структуру глобальной сети Интернет» [3]. Класс делится на три группы (IT1, IT2, IT3), каждая из которых получает свой список заданий и вопросов. Последнее задание имеет творческий характер: создать викторину по теме квеста, страничку web-сайта или написать отчет о выполненной работе и опубликовать его в Интернете. Таким образом, можно говорить об отсутствии единого результата работы всего класса над веб-квестом.

При создании веб-квестов, направленных на изучение основ кибербезопасности и формирование навыков безопасного поведения в киберпространстве, разработчик сначала должен «нарисовать» целостную картину, к созданию которой придут все участники квеста после его прохождения. Только после этого можно выделять роли, задания и ресурсы. Так, например, веб-квест «Кибербезопасность и мы», адресованный ученикам 7х классов [7], в качестве основного результата представляет «Дерево безопасности в Интернете». Класс делится на 3 команды в соответствии со следующими ролями: «Виртуальный собеседник», «Веб-кли-

Структурные элементы веб-квестов

Структурный элемент	Функция структурного элемента
Введение	Описывает особенности веб-квеста, его результаты, мотивирует школьников на участие в нем
Роли	Позволяет учащимся определить интересное направление веб-квеста в соответствии со своими познавательными потребностями
Задания	Предлагает описание проблемы и формы представления ее решения
Ресурсы	Содержит информацию (список интернет-ресурсов) для выполнения заданий веб-квеста
Критерии оценки	Представляет показатели (в виде оценок или баллов), к которым необходимо стремиться для получения положительной оценки или максимального количества баллов, например, для победы команды

ент», «Сетевой геймер». В процессе работы каждая команда постепенно создает свое «Дерево безопасности в Интернете», содержащее листья трех цветов: красные, желтые и зеленые. На них школьники записывают правила поведения в киберпространстве, которые были ими определены в ходе выполнения заданий веб-квеста. На зеленых листьях учащиеся фиксируют, что можно и нужно делать в Интернете, на желтых — что нужно делать с осторожностью, на красных — то, что ни в коем случае нельзя делать. Каждая команда представляет свое дерево, а учитель на уроке подводит итог путем создания одного глобального «Дерева безопасности в Интернете», объединяющего в себе все полученные результаты участников квеста.

Разрабатываемый веб-квест «Киберпространство: взгляд изнутри», адресованный учащимся 8го класса, в качестве основной, объединяющей всех участников идеи имеет создание путеводителя по киберпространству в формате буклета. Как известно, путеводитель — это справочное издание, содержащее сведения о стране, городе, туристском маршруте, историко-художественных памятниках и т. п. [8]. При этом сегодня можно говорить о различных жанрах путеводителя. Среди них можно выделить путеводитель как руководство по формированию поведенческих стереотипов [9]. В данном жанре заложена функция воздействия на читателя через текстовое и графическое представление материала. Авторы такого путеводителя могут контролировать визуальное восприятие за счет отбора объектов информации и степени их детализации, следствием чего становится возможность предугадывать соответствующую реакцию и впечатления того, кто изучает путеводитель.

Класс делится на 2 команды, каждая из которых создает свою сторону буклета: первая — «Достопримечательности киберпространства», вторая — «Темная сторона киберпространства». Соответственно, основная цель состоит в раскрытии преимуществ использования киберпространства или угроз пребывания в нем.

Внутри команды участники выбирают одну из трех ролей: журналист, иллюстратор, юрист. Для каждой роли есть свой список заданий. Основная цель первого задания – освоить предложенный материал (интернет-ресурсы) по выбранной тематике. Далее, на основе изученного

школьник выполняет второе задание. Здесь уже у каждой роли свое направление деятельности.

Так, юристу необходимо решить задачи, используя изученные законы РФ (конкретные статьи, с которыми он ознакомился при выполнении первого задания). Например: «Директор компании разместил на доске объявлений для персонала список именинников с указанием ФИО, дня и месяца рождения сотрудника. Однако один из его коллег был настолько возмущен, что пообещал руководителю подать на него в суд. Сможет ли он выиграть судебное разбирательство? Ответ обоснуйте». Учитель заранее готовит чек-лист, содержащий тексты задач, области для их решения и указания законодательных актов, которые были использованы.

Журналист должен написать краткий очерк на одну из заданных тем: «Киберпространство: миф или реальность?», «Социальные сети: добро или зло?», «Может ли школьник противостоять киберугрозам?», «Виртуальная личность – кто это?», «Киберпреступления: как не стать его жертвой?». Выбор данного жанра обусловлен тем, что очерк является разновидностью рассказа, написанного в полухудожественном-полудокументальном стиле и описывающего реальных людей и настоящие события. При этом, как отмечает И. Букач, уделяется внимание некой социальной проблеме (по возможности в обсуждение вовлекается и читатель) [10]. В качестве помощи учитель предлагает шаблон очерка. В нем выделены основные структурные компоненты, среди которых – уникальная идея (основная мысль, проблема), факты или события, ее подтверждающие, авторская позиция.

Иллюстратор отвечает за графическое представление информации. В его задачу входит разработка изображения, которое отразит заданную команде тему, наполнит смыслом и эмоциональной атмосферой будущий продукт. Учитель заранее готовит инструкцию по работе в одном из графических редакторов.

Третье задание квеста позволит объединить усилия участников команды с целью создания части буклета. Первоначально обсуждения происходят среди учащихся с одной ролью. Затем журналисты выбирают наилучший очерк, иллюстраторы – изображение к нему, юристы — задачу или задачи с соответствующими решениями. Затем командир вносит полученную информа-

цию в шаблон путеводаителя, который учитель заранее подготовил и предоставил команде.

На заключительном этапе работы над веб-квестом педагог предлагает учащимся представить результаты их деятельности. Итогом станет путеводитель в формате буклета «Киберпространство — две стороны одной медали». Его можно распечатать и раздать всем участникам квеста.

В процессе выполнения заданий данного веб-квеста учащиеся не только получают новые знания в области кибербезопасности, но и сформируют умения определять киберугрозы, выработают навыки безопасного поведения в киберпространстве. Именно поэтому можно утверждать, что сегодня веб-квест является одним из эффективных средств обучения учащихся основам кибербезопасности.

Список литературы

1. Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации: официальный сайт. URL: http://council.gov.ru/events/main_themes/78309. Текст: электронный.
2. Основы кибербезопасности. Описание курса для средних школ, 2–11-е классы / И. М. Тонких, М. М. Комаров, В. И. Ледовской, А. В. Михайлов; Том. обл. ин-т повышения квалификации и переподготовки работников образования. URL: <https://toipkro.ru/content/files/documents/podrazdeleniya/orodo/ciber%20bezopasnost.pdf>. Текст: электронный.
3. Глобальная компьютерная сеть — Интернет: веб-квест. URL: <http://informatika454.simplesite.com>. Текст: электронный.
4. История вычислительной техники: веб-квест. URL: <http://istoriya-vt.narod.ru/index.html>. Текст: электронный.
5. Социальная информатика: веб-квест. URL: <https://sites.google.com/site/socinformatika1/home>. Текст: электронный.
6. Ах, эти «вредные» числа!!!: учебный веб-квест. URL: <https://qwest-matematika.jimdofree.com>. Текст: электронный.
7. Кибербезопасность и мы: веб-квест. Архангельск, 2020. URL: <https://zenfedaa.wixsite.com/mysite-2>. Текст: электронный.
8. Большой энциклопедический словарь. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/247914>. Текст: электронный.
9. Карта слов и выражений русского языка. URL: <https://kartaslov.ru/значение-слова/путеводитель>. Текст: электронный.
10. Букач, И. Как написать очерк: пример / И. Букач. URL: <https://www.syl.ru/article/368645/kak-napisat-ocherk-primer>. Текст: электронный.

**НОВЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ СЦЕНАРИЕВ
ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЕТЕНТНОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОБУЧАЕМОГО**
NEW APPROACH TO THE FORMATION OF TRAINING
SCENARIOS BASED ON COMPETENCE MODELS OF
PROFESSIONAL ACTIVITIES AND THE STUDENT

Андрей Витальевич Горохов Andrey Vitalievich Gorokhov

доктор технических наук

GorokhovAV@volgatech.net

Игорь Валерьевич Петухов Igor Valerievich Petukhov

доктор технических наук, профессор

PetuhovIV@volgatech.net

Людмила Александровна Стешина Ljudmila Aleksandrovna Steshina

кандидат технических наук, доцент

SteshinaLA@volgatech.net

Наталья Александровна Власова Natalia Aleksandrovna Vlasova

кандидат сельскохозяйственных наук

VlasovaNA@volgatech.net

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный
технологический университет»,
Йошкар-Ола, Россия

Volga State University of Technology,
Yoshkar-Ola, Russia

Аннотация. Предлагается подход к развитию методов и технологий формирования сценариев дистанционного обучения на основе компетентностных моделей профессиональной деятельности и обучаемого.

Сценарии представляют собой композиции алгоритмов воздействия на отдельные компетенции, приводящие к изменению уровня их усвоения до значений, соответствующих компетентностной модели профессиональной деятельности. Это позволяет реализовать процедуры автоматической генерации индивидуальных сценариев (траекторий) обучения на основе компетентностной модели обучаемого, отражающей его индивидуальные особенности.

Abstract. The paper represents an approach to the developing of methods and technologies for the formation of distance learning scenarios based on competence models of professional activity and the student. Scenarios are compositions of algorithms for influencing individual competencies (sections of educational programs), leading to a change in the level of mastering of each student's competence to values corresponding to the competence model of professional activity. This makes it possible to implement procedures for the automatic generation of individual training scenarios (trajectories) based on the student's competence model, reflecting his/her individual characteristics.

Ключевые слова: компетентностная модель, автоматическая генерация, индивидуальная траектория обучения, функционально-целевой подход, самообучающаяся нейросеть.

Keywords: competence model, automatic generation, individual learning trajectory, functionally targeted approach, self-learning neural network.

Применение компетентностного подхода в образовании дает существенные преимущества: объединяя интеллектуальную и эмпирическую составляющие обучения, данный подход позволяет реализовать полученные знания, умения и опыт в условиях конкретной деятельности. Подобно любому мощному инструменту эффективность компетентностной модели обучения существенно зависит от искусства ее реализации, поэтому необходимо не только формировать адекватный задачам обучения набор компетенций и обеспечивать их усвоение обучающимся, но и формализовать компетентностную модель обучаемого как сложную систему.

Формирование компетентностной «идеальной» модели профессиональной деятельности как эталона для проектирования процесса обучения и оценки компетентности обучающегося представляет собой нетривиальный процесс. Еще большую сложность представляет формализация модели поведенческих реакций в разнообразных ситуациях. Это обусловлено индивидуальными особенностями нервной системы обучаемых [1, 2], характеристиками поведенческих реакций в условиях рабочей нагрузки или стресса [3, 4], субъективными стратегиями достижения цели [5]. Согласно принципам функционирования биологических систем [6] любая система стремится минимизировать свое взаимодействие со средой. При этом индивидуальный алгоритм такой минимизации будет, с одной стороны, зависеть от начальных условий и субъективных особенностей, а с другой — определяться когнитивно-моторными моделями, сформированными у данного индивидуума в прошлом. Еще одним ограничивающим условием являются условия внешней среды: современные тренды в аспекте глобализации образования, условия пандемии, усиление роли дистанционного образования, электронных образовательных платформ.

Таким образом, применение компетентностного подхода в профессиональной подго-

товке базируется на решении следующих основных задач:

1) разработка способов формирования компетентностной модели профессиональной деятельности как эталона для проектирования процесса обучения;

2) разработка технологий тестирования уровня сформированности компетенций и создание компетентностной модели обучаемого;

3) разработка технологий формирования сценариев обучения (индивидуальных траекторий) на основе компетентностных моделей профессиональной деятельности и обучаемого.

Задача 1. Для обеспечения эффективности применения компетентностного подхода необходимо сформировать адекватный задачам обучения набор компетенций. Предполагается, что предметная область определена, т. е. установлен набор интересующих (для которых будут синтезироваться сценарии обучения) профессий, специальностей, должностей. Их спецификации рассматриваются как глобальные цели, которые необходимо достичь в процессе обучения. Далее, на основе функционально-целевого подхода [7, с. 137] производится декомпозиция каждой профессии до атомов. Уровень атомов (неделимых подцелей) определяется экспертным методом таким образом, чтобы каждый атом «покрывался» определенным набором компетенций. Согласно теореме о покрытии [7, с. 142] синтезируется набор компетенций, формально соответствующий глобальной цели декомпозиции — выбранной профессии. Применение функционально-целевого подхода обеспечивает формирование адекватного задачам обучения набора компетенций.

Основной проблемой данного этапа является обеспечение полноты декомпозиции. Функционально-целевой подход, развитый для класса задач с древовидными моделями предметной области, будет обеспечивать благодаря древовидной структуре полноту декомпозиции глобальной цели и адекватность экспертным знаниям, но не объекту декомпозиции (профессии). Обе-

спечение адекватности формируемой концептуальной модели (когнитивной структуры), иначе задача понимания, остается за человеком.

Задача 2. Для оценки уровня сформированности компетенций предложен метод тестирования на основе технологий искусственного интеллекта [8].

Для создания компетентностной модели обучаемого используются технологии нейросетей (самообучающаяся нейросеть). На основе априорно заданной информации о наборе признаков (компетенций) формируется набор обобщенных классов в пространстве признаков. Классы — типовые компетентностные модели обучаемого, созданные в процессе самообучения нейросети на основе результатов тестирования обучающихся.

Далее, классификация обучаемых (отнесение конкретного обучающегося к тому или иному обобщенному классу на основе результатов тестирования) выполняется путем решения прямой задачи распознавания с оценкой его качества.

Задача 3. Технология формирования сценариев обучения (индивидуальных траекторий) на основе компетентностных моделей профессиональной деятельности и обучаемого основана на решении обратной задачи распознавания. Типовые компетентностные модели обучаемого (обобщенные классы) являются исходными или промежуточными состояниями в пространстве признаков (компетенций). Целевыми состояниями являются компетентностные модели профессиональной деятельности (спецификации профессий, полученные при решении первой задачи). На основе экспертных знаний строится матрица возможных переходов между состояниями (из исходных в промежуточные и целевые, из промежуточных в другие промежуточные и целевые). Все переходы имеют определенный набор атрибутов (цена перехода), значения ко-

торых определяются экспертным методом для каждого перехода. На основе решения обратной задачи распознавания формируются цепочки возможных переходов из каждого состояния, соответствующего типовой модели обучаемого, в каждое целевое состояние, соответствующее компетентностной модели профессиональной деятельности.

Таким образом, для каждого обучаемого после создания соответствующей ему типовой компетентностной модели (путем тестирования уровня сформированности компетенций) и определения целевого состояния (желаемой профессии) автоматически генерируются возможные траектории обучения, состоящие из цепочек переходов, дополненные агрегированными значениями атрибутов (стоимость, длительность и пр.). Предпочтение той или иной траектории может осуществляться на основе сформированного критерия выбора, учитывающего индивидуальные особенности обучаемого. Проблема определения данного критерия в работе не рассматривается.

В рамках предложенного подхода решены основные задачи формирования сценариев обучения (в том числе дистанционного) на основе компетентностных моделей профессиональной деятельности и обучаемого. Это обеспечивает рациональное обоснование адекватности формируемых сценариев обучения целям профессиональной деятельности. Особенностью подхода является формирование эталонной компетентностной модели профессиональной деятельности, распознавание индивидуальной компетентностной модели обучаемого и генерация эффективных сценариев обучения на основе данных моделей. Это поможет студенту определить направление специализации и позволит построить образовательную траекторию (в том числе в системе «2+2+2»), адекватную целям обучения.

Список литературы

1. Петухов, И. В. Эргатические системы: техногенная безопасность / И. В. Петухов, Л. А. Стешина. Воронеж: Научная книга, 2012. 280 с. Текст: непосредственный.
2. Human error and response to alarms in process safety / B. Mrugalska, S. Nazir, T. Edwin, K. Øvergård. Text: electronic // Dyna. 2016. Vol. 83 (197). P. 81–86. URL: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v83n197.57589>.

3. *Szalma, J. L.* Individual differences in stress reaction / J. L. Szalma. Text: electronic // Performance under stress / P. Hancock, J. L. Szalma [by ed.]. Aldershot: Ashgate, 2008. P. 323–357. URL: https://www.researchgate.net/publication/225270323_Individual_Differences_in_Stress_Reaction.
4. *Szalma, J. L.* Individual differences in response to automation: the five factor model of personality / J. L. Szalma, G. S. Taylor. Text: electronic // Journal of Experimental Psychology: Applied. 2011. Vol. 17 (2). P. 71–96. URL: <https://doi.org/10.1037/a0024170>.
5. *Collision* detection and reaction: A contribution to safe physical human-robot interaction / S. Haddadin, A. Albu-Schaffer, A. Luca, G. Hirzinger. Text: electronic // Intelligent Robots and Systems-2008 (IROS 2008). IEEE/RSJ International Conference. 2008. P. 3356–3363. URL: DOI: 10.1109/IROS.2008.4650764.
6. *Novikov, D. A.* Laws, Regularities and Principles of Control / D. A. Novikov. Text: electronic // Cybernetics. Studies in Systems, Decision and Control. Vol. 47. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-27397-6_3.
7. *Путилов, В. А.* Системная динамика регионального развития / В. А. Путилов, А. В. Горохов. Мурманск: Пазори, 2002. 306 с. Текст: непосредственный.
8. *Нехаев, И. Н.* Архитектура интеллектуальной системы тестирования уровней сформированности предметных компетенций / И. Н. Нехаев, И. В. Жуйков, Р. В. Бастраков. Текст: электронный // Кибернетика и программирование. 2017. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-intellektualnoy-sistemy-testirovaniya-urovney-sformirovannosti-predmetnyh-kompetentsiy>.

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД ПРИ ОБУЧЕНИИ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЯМ

DIFFERENTIAL APPROACH IN TEACHING WEB PROGRAMMING

Галина Игоревна Девятова Galina Igorevna Devyatova

магистр

devyatova.g@mail.ru

Школа цифрового обучения, Москва, Россия

Digital learning school, Moscow, Russia

Светлана Владимировна Девятова Svetlana Vladimirovna Devyatova

доктор философских наук, профессор

welt1936@yandex.ru

Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

Lomonosov Moscow State
University, Moscow, Russia

Аннотация. Обоснована необходимость дифференцированного подхода при обучении веб-технологиям. Такой подход предполагает учет как интеллектуальных способностей, так и психологических особенностей и целевой мотивации будущего специалиста, что позволяет сделать процесс обучения более эффективным и получить оптимальный результат.

Abstract. This article is devoted to the substantiation of the need for a differential approach in teaching web programming. This approach involves taking into account both intellectual abilities and psychological characteristics and target motivation of the student. It allows to make the learning process more efficient and to get an optimal result.

Ключевые слова: веб-сайт, разработчик, программист, дизайнер, обучение, способность, качество личности.

Keywords: web site, developer, programmer, designer, teaching, ability, characteristic.

Начало Всемирной паутины (World Wide Web) было положено в 1989 г., когда сотрудник CERN Тим БернерсЛи представил глобальный гипертекстовый проект, обеспечивающий публикацию веб-страниц, связанных между собой гиперссылками. В рамках этого проекта были разработаны язык HTML, протокол HTTP и идентификаторы URI, созданы первые в мире веб-сервер и веб-браузер. В 1994 г. был основан консорциум Всемирной паутины (World Wide Web Consortium, W3C) — организация, разрабатывающая технологические стандарты для Интернета. Так началась эра Web 1.0, в ходе которой создавались статичные (закрытые от вме-

шательства пользователей) веб-страницы с неограниченным по времени доступом к ним.

С 2004 г. наступила эпоха Web 2.0, характеризующаяся появлением динамических веб-страниц, позволяющих пользователям самостоятельно формировать информационное содержимое сайтов. Появляется новая сетевая архитектура — клиент-сервер. Платформы эпохи Web 2.0 являются Facebook, YouTube и Twitter, ориентированные на разносторонний информационный контент и социальные взаимодействия. Такие веб-гиганты, как Google, Facebook и Amazon, обладающие данными о миллионах пользователей, обеспечивают дея-

тельность облачных сервисов, крупных вычислительных центров.

Возникшие в связи с этим проблемы в социально-информационной сфере и прогресс технологий сделали необходимым и возможным переход к следующей эпохе — Web 3.0 (веб-инфраструктуре с несколькими основными технологиями — блокчейн, машинное обучение, семантическая паутина и Интернет вещей), где ключевая роль принадлежит онлайн-экспертам, осуществляющим модерацию содержимого сайтов — проверку на актуальность и достоверность, исправление обнаруженных ошибок, что позволяет сделать информационный ресурс более качественным.

Следует отметить, что веб не единственная, но наиболее известная служба Интернета. «Служба веб... — работающая по протоколу HTTP распределенная система, предоставляющая доступ к связанным между собой документам, расположенным на различных компьютерах, подключенных к Интернету» [1, с. 8].

С развитием веб-технологий расширяется и спектр профессий, связанных с разработкой веб-сайтов, при изучении информатики и информационных технологий данной области знаний уделяется все больше внимания, что, в свою очередь, требует совершенствования системы обучения в этой сфере.

Традиционная педагогическая технология, являющаяся наиболее распространенной, позволяющая в целом эффективно осуществлять и контролировать образовательный процесс, в современных условиях не может быть признана оптимальной [2]. Одним из существенных ее недостатков является универсализм: данная технология, по сути, не предполагает индивидуального подхода к обучаемому, учета его психологических особенностей, личных интересов и способностей, а максимально точное воспроизведение изученного материала (традиционная целевая установка) не способствует развитию самостоятельности мышления. Вместе с тем именно от этих компонентов в немалой степени зависит эффективность обучения веб-технологиям. Более того, «на современном рынке труда понастоящему конкурентоспособным является специалист, который не только хорошо знает технические особенности своей профессии, но и обладает

также такими качествами, как общительность, умение работать в стрессовой ситуации, выполнять поставленные задачи с учетом временных рамок... Важными качествами также являются аналитическое мышление и умение быстро усваивать новую информацию» [3, с. 9].

Существуют различные способы разработки сайтов [4, 5]. Они характеризуются разной степенью сложности и специфическими особенностями, требующими от специалистов соответствующих умений и навыков, целевой мотивации. Поэтому при обучении разработке веб-сайтов необходим дифференцированный подход, предполагающий учет уровня подготовки (наличие определенных способностей и качеств у обучаемого), принимаются во внимание и цели, которые необходимо реализовать при создании сайта.

Рассмотрим с этих позиций ряд наиболее популярных современных способов разработки веб-сайтов.

1. Разработка сайтов с помощью конструкторов (например, WIX, uKit, Tilda), размещенных в сети Интернет. Конструкторы (движки) веб-сайтов — это системы услуг, которые позволяют пользователям создавать сайты с помощью имеющегося набора макетов страниц, графических элементов и различных шаблонов отдельных модулей, таких как панели навигации, новостные ленты, формы регистрации, шапки веб-страниц и т. д.

Данный способ создания веб-сайтов является самым простым: эти сервисы доступны в онлайн-режиме, а их применение не требует от пользователя знаний в области веб-программирования. Изучение конструкторов сайтов рассчитано на то, чтобы вызвать у обучаемого интерес, стимулировать его к дальнейшей деятельности в этой сфере.

2. Разработка сайтов на основе системы управления контентом CMS. Данная система дает администратору веб-сайта возможность с помощью комплекса программных инструментов управлять информационным содержанием сайта, не изменяя при этом его исходный код. Базовый каркас и набор дополнительных инструментов и надстроек позволяют не только создать веб-сайт или веб-приложение, но и поддерживать его работу, обновлять контент и взаимодействовать с пользователями.

Обучение данному способу подходит для тех, кто не обладает специальными знаниями в сегменте веб-разработки, но стремится приобрести определенные навыки деятельности в этой сфере.

3. Создание веб-сайтов с использованием фреймворков — каркасов, состоящих из множества различных библиотек. При этом способе деятельность разработчика существенно облегчена, поскольку отпадает необходимость самому писать весь код. Создавать веб-сайт он может на базе решений и стандартов, уже представленных во фреймворках. Вместе с тем свобода деятельности разработчика сопряжена и с определенными ограничениями, связанными с тем, что веб-сайт будет соответствовать заданной фреймворками структуре.

При изучении данного способа создания сайта необходима достаточно высокая степень компетентности в области веб-программирования, поэтому педагогу по веб-технологиям нужно получить адекватное представление о реальном уровне подготовки обучаемого.

4. Разработка сайта путем самостоятельного написания кода на языке разметки гипертекста HTML, с применением каскадных таблиц стилей CSS, а также с использованием языков веб-программирования, таких как JavaScript, php и др. В данном случае разработчику доступно осуществление самых разных, задуманных им функционалов. При этом потребуются затратить немало времени и интеллектуальных сил на описание каждого элемента и тестирование созданного продукта.

Очевидно, что изучение данного способа предполагает наличие у обучаемого как необходимых знаний, так и определенных психологических качеств, деятельностной мотивации. В частности, здесь будут весьма востребованы педантичность, пунктуальность, внимание к деталям, высокоразвитое самостоятельное мышление, стремление к профессиональному совершенствованию.

При обучении веб-разработке также следует дать четкое представление как о принципах работы системы клиент-сервер, так и о разделении процесса создания веб-сайта на два сектора: front-end (внешняя сторона разработки сайта, которая происходит на стороне клиента, в роли которого выступает веб-браузер) и back-

end (внутренняя часть, разворачивающаяся на серверной стороне). Необходимо помочь обучаемому сориентироваться в выборе направления деятельности в соответствии с его индивидуальными наклонностями и личными качествами [6, 7].

Веб-дизайнер — специалист, создающий макет веб-страниц в таких приложениях, как Sketch, Figma, Photoshop. Помимо наличия специальных знаний и навыков (умения работать с графическими редакторами, а также знаний основ HTML и CSS), он должен иметь развитый эстетический и художественный вкус, хорошо чувствовать цветовую гамму, уметь рисовать и грамотно сочетать пропорции [8].

Верстальщик сайта — специалист верстки, подготавливающий макет веб-сайта. Помимо конкретной профессии, это еще и промежуточный уровень знаний, основы которых должен знать и веб-дизайнер, и программист, и даже SEO-специалист, работа которого направлена на оптимизацию веб-сайта под поисковые запросы. Чем лучше сработает специалист, тем выше веб-сайт находится в поисковой выдаче, следовательно, привлекает и увеличивает число пользователей на разработанном ресурсе. Эта профессия для человека дисциплинированного, организованного и обладающего хорошо развитым структурным мышлением.

Макет веб-сайта, который создал веб-дизайнер, передается другому специалисту — front-end-разработчику. Это программист, который преобразует макет в программный код с помощью языка разметки гипертекста HTML и таблиц стилей CSS, а также используя JS и различные библиотеки. После HTML-верстки веб-страницу можно открывать в браузере, внешне она соответствует макету, разработанному дизайнером. При этом можно сделать различную анимацию, при наведении курсора на ссылки или по клику на них увеличивать изображения, создать выпадающие окна и многое другое.

Освоение профессии front-end-разработчика предполагает владение следующими технологиями: HTML, CSS, JavaScript, фреймворки (например, bootstrap). Кроме того, здесь будут крайне востребованы такие качества, как способность к пространственному видению, развитое воображение, креативность.

Профессия back-end-разработчика для тех, кому интересна серверная сторона веб-сайтов. Самым распространенным языком для веб-программирования внутренней части системы «клиент – сервер» является php, именно на нем пишется большинство сайтов, но есть и другие языки, например Python. Также back-end-программист должен взаимодействовать с базой данных, для этого используется SQL. Специалисту по серверной части нужно обладать базовыми знаниями HTML и CSS, аналитическим складом ума, высоким уровнем логического мышления, навыками работы с большими объемами информации.

Также back-end-разработчик должен иметь целый ряд личностных качеств, без которых его деятельность вряд ли будет успешной. Среди таких качеств можно назвать ответственность, поскольку он отвечает за сохранность данных, реляционных таблиц, за учет временных поясов и т. п. Безответственное отношение такого специалиста может иметь самые серьезные последствия.

Поскольку back-end представляет собой довольно сложный комплекс задач, его разработчику необходимо обладать навыками содержательного и временного планирования, способностью четко следовать принятому плану, целеустремленностью и умением доводить дело

до конца. Привычка откладывать сложную задачу «на потом» с этой профессией несовместима, требуется высокая трудоспособность и готовность много и сосредоточенно работать, причем иногда в крайне сжатые сроки.

Самостоятельность back-end-разработчика является весьма относительной, так как для создания конечного продукта ему так или иначе приходится взаимодействовать со специалистами, работающими в front-end. Поэтому он должен быть достаточно коммуникабельным, способным адекватно реагировать на критику, готовым согласовывать с коллегами свое мнение и решение.

Таким образом, изучение веб-программирования открывает двери к освоению многих востребованных сегодня профессий (от дизайнера веб-страниц до программиста серверной стороны веб-сайта). Одна из важнейших задач педагога по веб-технологиям заключается в том, чтобы помочь обучаемому выбрать способ и направление в сфере разработки веб-сайтов, которые будут соответствовать его интеллектуальным и психологическим способностям и возможностям, объяснив при этом какие качества, умения, знания необходимы будущему специалисту в веб-сфере, что поможет максимально раскрыть и развить его потенциал.

Список литературы

1. Солодушкин, С. И. Web и DHTML: учебное пособие / С. И. Солодушкин, И. Ф. Юманова. Екатеринбург: Издво Урал. унта, 2018. 128 с. Текст: непосредственный.
2. Сайфуллина, В. В. Понятие технологии обучения / В. В. Сайфуллина. Текст: электронный // Молодой ученый. 2020. № 2 (292). С. 409–411. URL: <https://moluch.ru/archive/292/66242>.
3. Абламейко, С. В. БГУ в образовательном интернет-пространстве / С. В. Абламейко, В. С. Романчик, А. Х. Чернов. Текст: непосредственный // Веб-программирование и интернет-технологии. WebConf-2015: материалы 3й Международной научно-практической конференции, Минск, 12–14 мая 2015 г. Минск: Изд. центр Белорус. гос. унта, 2015. С. 3–10.
4. Зеленко, О. В. Обзор современных Web-технологий / О. В. Зеленко, Л. Р. Валеева, С. Г. Климанов. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-sovremennyh-veb-tehnologiy>. Текст: электронный.
5. Способы создания веб-сайтов. URL: <http://seitostroenie.ru/sposoby-sozdaniya-sajta.html>. Текст: электронный.
6. Ягофарова, Ф. О. Front-end-разработчик / Ф. О. Ягофарова. URL: https://www.profguide.io/professions/front_end_developer.html. Текст: электронный.
7. Ягофарова, Ф. О. Back-end-разработчик / Ф. О. Ягофарова. URL: https://www.profguide.io/professions/back_end_developer.html. Текст: электронный.
8. Кириченко, А. В. HTML5 + CSS3. Основы современного web-дизайна / А. В. Кириченко, А. А. Хрусталева. Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2018. 352 с. Текст: непосредственный.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ WEB-
ПЛАТФОРМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ
В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**
INVESTIGATION OF THE WEB-BASED PLATFORM
POSSIBILITIES USED FOR KNOWLEDGE ASSESSMENT
IN THE DISTANCE LEARNING SYSTEM

Максим Геннадиевич Келлер **Maxim Gennadievich Keller**

старший педагог дополнительного образования

kellermg@mail.ru

Яна Александровна Мирошниченко **Yana Aleksandrovna Miroshnichenko**

старший педагог дополнительного образования

jana-mir@rambler.ru

Дарья Александровна Игнатьева **Daria Aleksandrovna Ignatyeva**

кандидат физико-математических наук,
педагог дополнительного образования

ignatyeva.daria92@gmail.com

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский
политехнический университет Петра
Великого», Санкт-Петербург, Россия

*Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint Petersburg, Russia*

Аннотация. Рассмотрены Web-платформы, позволяющие разрабатывать системы тестирования для контроля знаний обучающихся в режиме дистанционного обучения. Проведен анализ Web-платформ по критериям, наиболее важным для образовательной деятельности преподавателя, представлена их краткая характеристика.

Ключевые слова: образовательный процесс, дистанционное обучение, онлайн-обучение, Web-платформы, тестирование, контроль знаний.

Abstract. This article discusses some Web-platforms that allow establishing tests for students' knowledge assessment in distance learning. The analysis of Web-platforms was conducted according to the criteria that seemed to be the most important for the educational activity of the teacher. A brief description of each Web platform is also presented.

Keywords: educational process, distance learning, online learning, Web-platforms, testing, knowledge assessment.

Due to the spread of coronavirus infection, the transition of higher educational institutions to the online study mode (distance education) has become a new entity. Distance education is a type of study-

ing that is fully or partially carried out by using information devices and technologies [1, 2].

Nowadays, three types of distance education are being implemented: synchronous, asynchronous

and synchronous-asynchronous Web-learning [3]. These types of Web-learning can be realized effectively on the basis of network resources, and also supplemented with extra materials and sources. In addition to distance learning, learning management systems (LMS) are actively developed and widely used, such as Moodle, Vimbox, Google Classroom, Education.Yandex, etc.

In the second semester of 2020, the synchronous type of Web-learning was implemented in natural science classes at the foundation program of the Higher School of International Educational Programs (HSIEP) of Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (SPbPU). During synchronous Web-learning various Web-platforms were tested, also their advantages and disadvantages were identified, as well as capabilities and functions.

It is known that the assessment of the achieved results is an essential part of any educational process [4]. Thus, the search for appropriate educational software that can be used to examine the current knowledge of each student is relevant. It should be noted that knowledge assessment is fundamental in distance education, since it acts as a «feedback» with students, evaluates the effectiveness of pedagogical and organizational activities.

In Web-learning, the simplest and most common method of knowledge assessment is testing. Since it saves a lot more time and effort in checking students' tests, and gives an objective assessment of the teacher's activities. However, distance learning imposes a number of restrictions on the testing procedure. For example, it prevents obtaining reliable information due to the active use of additional materials and the «boundlessness of the Internet». Thus, distance testing does not always fully reflect the level of students' current knowledge.

The purpose of this investigation is assessing the capabilities of Web-platforms appropriate for monitoring the students' knowledge in testing form for the natural science disciplines in the Web-learning system.

This paper presents and discusses the characteristics (table) of some Web-platforms. The Web-platforms were evaluated according to the criteria that seemed to be most important for the teacher's activity. Table 1 shows that the presented Web-platforms partially have similar characteristics. For example, they all work free of charge. However, each service turns out to be unique and

different from others in terms of interface, functionality and purpose of use.

Based on Table, a brief description of the features of these resources and their advantages and disadvantages over other Web-platforms can be provided.

1. Moodle is a course management system known as Learning Management System or Virtual Learning Environment. It's complex for learning both for teachers and students. This LMS provides the ability to create a variety of testing options. However, Moodle is the most flexible, because students from different countries can use it. In addition, it allows putting shutdown on exterior programs while passing the tests.

2. Google-Forms is an online service for creating feedback forms, online tests and surveys. Google Forms allow generating unlimited number of questionnaires for a large number of respondents. An invitation to participate in testing is automatically generated as a link. Upon completion of testing, the platform creates an Excel results table in Google Docs, which displays all the responses received. However, not all users have access to registration in Google Services.

3. Yandex-Forms is a service for creating surveys, collecting feedback, accepting applications, conducting tests and quizzes. Its functionality is similar to Google-Forms, but does not require registration with Google Services. It has a difference in the output of results and external design.

4. Kahoot! is a gaming-learning platform used as an interactive educational technology all around the world. Kahoot! allows working out new topics and consolidate knowledge and skills in the interactive game form. However, Kahoot! is designed for use in face-to-face classes, but it can be adapted to Web-learning as well.

5. Canvas is a resource for creating full-fledged online courses with functionality close to Moodle, but does not require special licensing. Any registered user can create their own Massive Open Online Course (MOOC).

6. Online Test Pad is a website for creating not only online tests, but also crosswords and even full lessons including theoretical part and – as practical part – testing.

Among these Web-based platforms, the most appropriate and effective platform is Moodle, since it includes all the possibilities for creating tests and

Comparison of the capabilities of Web-platforms

Criteria for evaluation	Moodle	Google-forms	Yandex-forms	Kahoot!	Canvas	Online Test Pad
Availability for use in different countries of the world	Yes	Partially ¹	Yes	Yes	Yes	Yes
Various languages support for interface	Yes	Yes	Yes	No ²	No ²	Yes
Free Web-platform	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Complex user interface	Yes	No	No	No	Yes	Yes
Ability to use different types of questions	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Ability to give detailed and short answers	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Ability to attach files of different formats both for questions and for answers	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Automatic compilation of tests from a bank of questions and tasks	Yes	No	No	No	Yes	No
Automatic test check	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Limiting the time of the test	Yes	Special plaguns ³	No	Yes	Yes	Yes
SafeBrowser compatible	Yes	No	No	No	No	No
The choice of design for the test	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Consolidation of test results into a single document	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Storage and analysis of test results	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Possibility of feedback	Yes	No	No	No	Yes	Yes
Integration with YouTube, Vimeo etc.	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
Notes: ¹ Inaccessibility of using this resource on the territory of some countries due to the lack of support for Google Services. ² Support only English. ³ There are special extensions (plugins) that allow you to set limits on the test execution time.						

online courses. It should be noted that SPbPU has introduced this platform to all institutes, which actively use this platform for distance learning.

The main disadvantage of Moodle is the lack of its own server capacities. It means that not every educational institution can afford to have Moodle. In this case, it was presented to compare with other possible Web-platforms that could partially compensate or completely replace it.

It is important to notice that this paper does not consider such resources as edx.com, courser.com and other popular platforms for MOOCs, since these Web-resources have similar character-

istics to Moodle. Moreover, these Web-resources imply strict requirements for materials and tasks published on these platforms. Materials that are established in these resources go through several cycles of moderation, which creates an obstacle to the timely publication of the course.

Conclusions: Among the numerous options of software, users can choose the one they see as the most convenient for operating. However, in the format of distance learning, it is important to understand all the advantages and disadvantages of Web-platforms analyzed, and to choose appropriate platforms according to the assigned goals.

References

1. Зинченко, В. П. Дистанционное образование: к постановке проблемы / В. П. Зинченко. Текст: непосредственный // Педагогика. 2000. № 2. С. 23–24.
2. Keegan, D. Distance Training. Taking Stock at a Time of Change / D. Keegan. London: Routledge, 2000. 176 p. Text: print.
3. Снегурова, В. И. Теоретические основы построения методической системы дистанционного обучения математике учащихся общеобразовательных школ: монография / В. И. Снегурова. Санкт-Петербург: Издво Рос. гос. пед. унта им. А. И. Герцена, 2010. 208 с. Текст: непосредственный.
4. Понятие оценивания в образовании / Т. В. Загоруйко, С. Ю. Диденко, Е. И. Черепанская [и др.]. Текст : электронный // Молодой ученый. 2018. № 45 (231). С. 240–242. URL: <https://moluch.ru/archive/231/53434/>.

ПОРТАЛ СО РАН КАК ОСНОВА ЗНАНИЙ О НАУЧНОЙ КОРПОРАЦИИ

THE SB RAS PORTAL AS A BASIS OF KNOWLEDGE ABOUT THE SCIENTIFIC CORPORATION

Ольга Анатольевна Клименко

кандидат физико-математических наук

klimenko@ict.nsc.ru

ФГБНУ «Федеральный исследовательский
центр информационных и вычислительных
технологий», Новосибирск, Россия

Елена Владимировна Рычкова

кандидат физико-математических наук, доцент

helen@ict.nsc.ru

ФГБНУ «Федеральный исследовательский
центр информационных и вычислительных
технологий», Новосибирск, Россия

Игорь Владимирович Шабальников

igor@nsc.ru

ФГБНУ «Федеральный исследовательский
центр информационных и вычислительных
технологий», Новосибирск, Россия

Olga Anatolievna Klimenko

Federal Research Center for Information and
Computational Technologies, Novosibirsk, Russia

Elena Vladimirovna Rychkova

Federal Research Center for Information and
Computational Technologies, Novosibirsk, Russia

Igor Vladimirovich Shabalnikov

Federal Research Center for Information and
Computational Technologies, Novosibirsk, Russia

Аннотация. Пранализирована база данных новостей и документов по математике, информационным технологиям, нанотехнологиям, физике, механике, энергетике, химии, биологии, наукам о Земле, экономике, медицине, сельскохозяйственным и гуманитарным наукам на корпоративном сайте Сибирского отделения Российской академии наук. Проведено сравнение тематик научных исследований в 2019 и 2020 годах, зафиксированные изменения обусловлены влиянием пандемии коронавирусной инфекции.

Ключевые слова: база данных, метаданные, интеграционные исследования, пандемия коронавируса.

Abstract. The article describes the analysis of information in a database of news and documents, which was created for a long time on the corporate website of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (SB RAS). The database contains information on research carried out at the SB RAS in mathematics, information technology, nanotechnology, physics, mechanics, energy, chemistry, biology, earth sciences, economics, medicine, agricultural and humanities. A comparison was made of the changes in research topics in 2019 and 2020, which occurred under the influence of the coronavirus pandemic.

Keywords: database, metadata, integration studies, coronavirus pandemic.

Корпоративный сайт Сибирского отделения Российской академии наук (СО РАН) (Портал СО РАН) [1] был создан в 1996 г. сотрудниками Института вычислительных технологий СО РАН (с 2020 г. – Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий [2]). Портал СО РАН технически неоднократно совершенствовался, но при этом вся накопленная информация о научно-организационной деятельности учреждения сохранялась [3]. Сейчас корпоративный сайт СО РАН представляет собой базу данных новостей и документов по математике, информационным технологиям, нанотехнологиям, физике, механике, энергетике, химии, биологии, наукам о Земле, экономике, медицине, сельскохозяйственным и гуманитарным наукам. Каждая запись в базе снабжена метаданными, отражающими ее отношение к одной из предметных областей, выделяется определенным цветом (рис. 1). Например, фон новостей по наукам о Земле коричневого цвета, по энергетике — оранжевого, по сельскому хозяйству — зеленого и т. д. Если новость относится к интеграционным исследованиям (на стыке наук), то она окрашивается в два цвета, которые переходят один в другой.

Так, в 2018–2020 гг. был отмечен рост новостей об исследованиях на стыке физики и химии, математики и геологии, биологии и химии. Заметным было проникновение математическо-

го моделирования и цифровых технологий во все науки, в том числе в языкознание, археологию, сельскохозяйственные и медицинские науки [4, 5].

Распределение новостей, размещенных на Портале СО РАН, за все годы, по предметным областям представлено на рис. 2.

На рис. 3 показано количество опубликованных в 2019 и 2020 гг. новостей по каждой предметной области (МИ — математика и информатика; НИТ — нанотехнологии и информационные технологии; ЭММиПУ — энергетика, машиностроение, механика и процессы управления; ФН — физические науки; ХН — химические науки; БН — биологические науки; МН — медицинские науки; НЗ — науки о Земле; ГН — гуманитарные науки; ЭН — экономические науки; СХН — сельскохозяйственные науки).

В связи с пандемией коронавируса в 2020 г. (по сравнению с 2019 г.) заметно увеличение новостных публикаций по медицинским наукам (рис. 4). Причем на диаграмме отражены два пика, которые пришлось на апрель и октябрь, что соответствует двум волнам заболевания COVID-19, весенней и осенней. Произошел заметный рост интеграционных исследований на стыке биологии, химии, физики и медицины. Для моделирования распространения пандемии использовались различные математические и численные методы.



Рис. 1. Главная страница Портала СО РАН

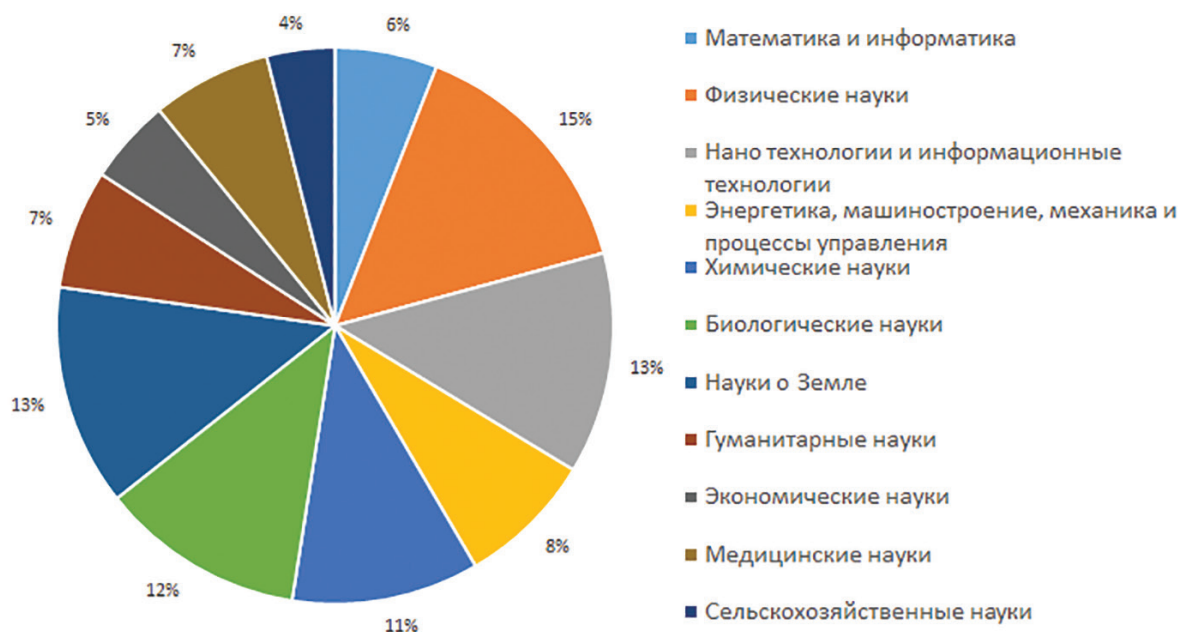


Рис. 2. Распределение новостей на Портале СО РАН по предметным областям суммарно за все годы

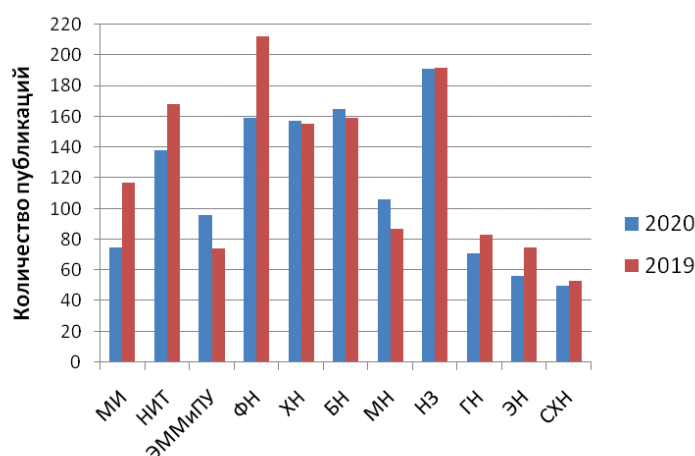


Рис. 3. Новостные публикации на Портале СО РАН в 2019 и 2020 гг.

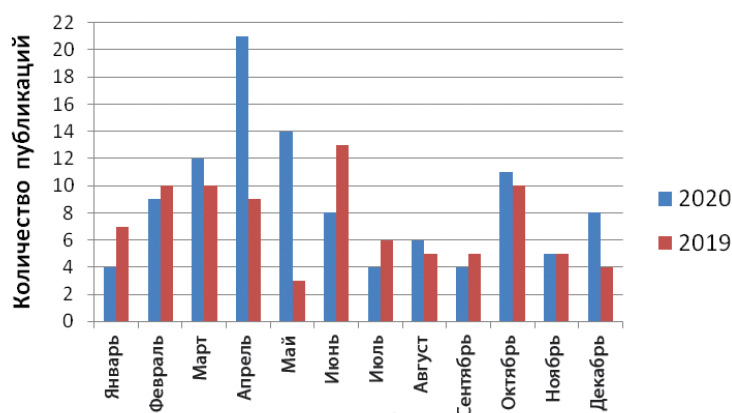


Рис. 4. Новостные публикации по медицинским наукам в 2019 и 2020 гг.

Каждая запись в базе имеет классификационный признак (разделы «Новости», «Постановления Президиума и нормативные документы», «Конференции и совещания», «Конкурсы и гранты», «Общие собрания СО РАН», «Общие собрания РАН» и др.).

Официальные документы в базе Портала СО РАН окрашиваются в новостной ленте в серый цвет, снабжены метаданными — кодами рубрикатора («Конституция и законы РФ», «Указы и распоряжения Президента РФ», «Постановления Правительства РФ», «Документы федеральных министерств и ведомств», «Документы РАН», «Документы СО РАН» и др.). Благодаря метаданным новостная публикация или документ автоматически размещается в соответствующем пункте меню портала или в нескольких подразделах. За год в базу вносится около 2000 записей. На сегодняшний день новости всех тематик составляют 8890 записей базы данных, документы — 2500 записей.

Сбор и актуализация информации производится в том числе и на основе присланных материалов из различных организаций и служб СО РАН. Среди наиболее активных можно вы-

делить пресс-службы Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН [6] и Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН [7] (что отражено в виде двух заметных пиков на рис. 3). Также весьма инициативны в предоставлении новостей пресс-службы Иркутского филиала Сибирского отделения РАН [8] и Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН» [9].

В 2020 г. заседания Президиума СО РАН, а также совещания и конференции стали проводиться онлайн, их трансляции проходили на Портале СО РАН, что привело к росту его посещаемости. Возможность посмотреть большинство заседаний была предоставлена всем пользователям Интернета, это способствовало распространению информации о научно-организационной работе Сибирского отделения РАН. Для взаимодействия представителей СМИ с научными организациями СО РАН на

портале размещена необходимая информация (в том числе контактные данные организаций) – база данных «Организации и сотрудники СО РАН» [10].

По данным, полученным из сервиса Google «Аналитика», известно, что 88 % посетителей Портала СО РАН находятся в России. По статистике за 2020 г. большинство из них из Новосибирска (34 % от общего количества), далее идут Москва (19 %), Иркутск (6 %), Красноярск (6 %). Среди зарубежных гостей можно выделить США (2,3 %) и Китай (1,5 %).

Объемы, характер, актуальность и качество информации на Портале СО РАН позволяют рассматривать его как основу знаний для руководства РАН (в том числе Сибирским отделением РАН), для Минобрнауки, Минприроды, Минэкономразвития России и других федеральных и региональных органов власти, а также как источник сведений о научной деятельности для СМИ.

Список литературы

1. *Сибирское* отделение Российской академии наук: корпоративный сайт. URL: <http://www.sbras.ru>. Текст: электронный.
2. *Федеральный* исследовательский центр информационных и вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук. URL: <http://www.sbras.ru/ru/organization/2239>. Текст: электронный.
3. Клименко, О. А. Корпоративный портал Сибирского отделения РАН: модель, аналитика, веб-метрика / О. А. Клименко, Е. В. Рычкова, И. В. Шабальников. Текст: непосредственный // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2017. № 2 (6). С. 44–50.
4. *Analysis of Webspaces of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences and the Fraunhofer-Gesellschaft* / M. Dehmer, A. A. Dobrynin, E. V. Konstantinova [by ed.]. Text: electronic // Information Technology in Industry. 2018. Vol. 6, Iss. 1. P. 1–6. URL: <http://it-in-industry.com/issue/archive/61.html>.
5. Клименко, О. А. Определение междисциплинарных связей между институтами СО РАН на основе анализа информационных систем / О. А. Клименко, О. Л. Жижимов, А. В. Юрченко. Текст: непосредственный // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2020. № 2 (18). С. 52–60.
6. *Институт* нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука Сибирского отделения РАН. URL: <http://www.sbras.ru/ru/organization/2330>. Текст: электронный.
7. *Институт* ядерной физики им. Г. И. Будкера Сибирского отделения РАН. URL: <http://www.sbras.ru/ru/organization/2272>. Текст: электронный.
8. *Иркутский* филиал Сибирского отделения РАН. URL: <http://www.sbras.ru/ru/organization/43544>. Текст: электронный.
9. *Федеральный* исследовательский центр «Якутский научный центр СО РАН». URL: <http://www.sbras.ru/ru/organization/42297>. Текст: электронный.
10. *Организации* и сотрудники Сибирского отделения РАН. URL: <http://www.sbras.ru/ru/sbras/db>. Текст: электронный.

**ПРЕПОДАВАНИЕ КУРСА «ОСНОВЫ WEB-
ПРОГРАММИРОВАНИЯ» В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ
ПРОЕКТА ДЕПАРТАМЕНТА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ Г.
МОСКВЫ «ИТ-КЛАСС В МОСКОВСКОЙ ШКОЛЕ» НА БАЗЕ
ГБОУ «БАУМАНСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА № 1580»**
TEACHING THE COURSE “FUNDAMENTALS OF WEB PROGRAMMING”
IN THE FRAMEWORK OF MOSCOW DEPARTMENT OF EDUCATION
AND SCIENCE PROJECT IMPLEMENTATION “IT CLASS IN THE
MOSCOW SCHOOL” ON THE BASIS OF THE STATE EDUCATIONAL
INSTITUTION “BAUMAN ENGINEERING SCHOOL № 1580”

Евгений Владимирович Козьмин **Evgeniy Vladimirovich Kozmin**

ассистент

phizik45@mail.ru

ФГБОУ ВО «Московский государственный
технический университет имени Н. Э.
Баумана (национальный исследовательский
университет)», ГБОУ «Бауманская
инженерная школа № 1580», Москва, Россия

Bauman Moscow State Technical University
(National Research University), “Bauman
Engineering School № 1580”, Moscow, Russia

Кирилл Антонович Дарда **Kirill Antonovich Darda**

студент

darda-kirill@yandex.ru.

ФГБОУ ВО «Московский государственный
технический университет имени Н. Э.
Баумана (национальный исследовательский
университет)», Москва, Россия

Bauman Moscow State Technical University
(National Research University), Moscow, Russia

Владимир Владимирович Соковишин **Vladimir Vladimirovich Sokovishin**

кандидат физико-математических наук, доцент

vvsovishin@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Московский государственный
технический университет имени Н. Э. Баумана
(национальный исследовательский
университет)», ГБОУ «Бауманская
инженерная школа № 1580», Москва, Россия

Bauman Moscow State Technical University
(National Research University), “Bauman
Engineering School № 1580”, Moscow, Russia

Аннотация. Рассматриваются тематические планы курса «Основы Web-программирования» и вводного практико-ориентированного спецкурса в рамках школьной программы. Определены знания и умения, которые должны получить обучающиеся после изучения курсов.

Ключевые слова: web-программирование, создание сайта, тематическое планирование курса.

Abstract. The article describes the thematic planning of the course “Fundamentals of Web programming” and an introductory practice-oriented course. The knowledge and skills that should be obtained by the students after studying the course are discussed.

Keywords: web programming, website creation, thematic course planning.

Проект Департамента образования и науки г. Москвы «ИТ-класс в московской школе» реализуется на базе ГБОУ «Бауманская инженерная школа № 1580» с 2019 г. Классы с расширенным изучением информатики функционируют на базе школы уже на протяжении более чем 15 лет. Отличительными особенностями учебного процесса в данных классах являются не только увеличение количества часов информатики и сложность (в том числе и содержание) изучаемого материала, но и преподавание дополнительных спецкурсов и факультативов соответствующей направленности в 1-й и 2-й половинах учебного дня.

Одним из таких спецкурсов является курс «Основы Web-программирования». Создание персональных и корпоративных сайтов – одна из наиболее востребованных отраслей современного общества [1]. Поэтому выпускнику ИТ-класса нужно уметь не только программировать на современных языках, но и создавать сайты. Данный курс направлен на обучение созданию многостраничных сайтов [2, 3], рассчитан на 46 часов, основной контингент обучающихся — школьники 8-11-х классов. Ниже приводится тематическое планирование курса (табл. 1).

В результате освоения спецкурса «Основы Web-программирования» обучающиеся должны:

- уметь использовать термины «информация», «сообщение», «данные», «алгоритм», «программа», «домен»; понимать различия между употреблением этих терминов в обыденной речи и в информатике;
- уметь составлять линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы, сопрягать элементы, необходимые для создания сайта;

- уметь использовать свойства объектов и придавать свойства им;
- овладеть понятиями «класс», «объект»;
- уметь формально выполнять алгоритмы, описанные с использованием конструкций ветвления (условные операторы) и повторения (циклы), вспомогательных алгоритмов;
- уметь создавать и выполнять программы для решения алгоритмических задач различной сложности в таких программах, как Atom, Notepad++ и их аналогах;
- уметь использовать готовые прикладные компьютерные программы и сервисы;
- овладеть навыками выбора способа представления данных в зависимости от поставленной задачи.

Поскольку для большей части школьников web-программирование — это абсолютно неизвестная область знаний, перед началом 46-часового курса проводится цикл ознакомительных практико-ориентированных спецкурсов объемом 6 часов, на которые приглашаются в полном составе учебные группы школы. Их цель — познакомить обучающихся с данным направлением, заинтересовать их. Группы долгосрочной программы открываются по итогам обучения школьников на 6-часовых ознакомительных спецкурсах. Ниже приводится тематическое планирование 6-часового практико-ориентированного спецкурса (табл. 2).

В дальнейшем предполагается обеспечивать создание обучающимися персональных проектов, продуктом которых будет являться разработка web-сайта, а также внедрять web-программирование в основной учебный процесс школы — не только на уроках информатики, но и на других уроках, в том числе и по гуманитарным предметам.

Таблица 1

Тематическое планирование курса «Основы Web-программирования»

Тема, содержание урока	Кол-во часов		
	Всего	Теория	Практика
1. Знакомство с ПО и основными языками – 10 часов			
История web-разработки	1	1	0
Возникновение и задачи языков, необходимых для web-разработки	2	2	0
Ознакомление со средами разработки	1	0	1
Изучение HTML	2	1	1
Изучение CSS	2	1	1
Изучение JavaScript	2	1	1
2. Основные алгоритмы работы с графическими редакторами – 7 часов			
Знакомство с Adobe Photoshop	1	1	0
Разбор PSD-макета	1	1	0
Верстка по PSD-макету	2	0	2
Работа над ошибками	1	0	1
Выполнение заданий увеличенной сложности	2	0	2
3. Более подробное изучение свойств расположения объектов – 8 часов			
Свойства float	2	1	1
Свойства flexbox CSS	2	1	1
Свойства Grid CSS	2	1	1
Решение задач	2	0	2
Верстка по более сложному PSD-макету	2	0	2
4. Изучение бэкэнда – 11 часов			
Понятие «база данных»	1	1	0
Изучение MySQL	3	1	2
Изучение PHP	3	1	2
Решение задач по PHP	4	0	4
5. Создание сайта – 8 часов			
Совместное создание сайта	3	1	2
Самостоятельное создание сайта	5	0	5
6. Повторение – 2 часа			
Презентация разработок сайтов	2	0	2

Таблица 2

Тематическое планирование практико-ориентированного курса

Тема	Кол-во часов
Знакомство с ПО и основными языками. Основные алгоритмы работы со средами разработки	1
Основные алгоритмы работы с графическими редакторами для создания элементов сайта	1
Сопряжение элементов сайта. Создание сайта по образцу PSD-макета	1
Основные алгоритмы работы с базами данных	1
Сопряжение фронт- и бэкэнда	1
Зачетное занятие	1

Список литературы

1. Дакетт, Дж. HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов: перевод с английского / Дж. Дакетт. Москва: Эксмо, 2013. 480 с. Текст: непосредственный.

2. Флэнаган, Д. JavaScript. Подробное руководство: перевод с английского / Д. Флэнаган. 6-е изд. Санкт-Петербург: Символ Плюс, 2012. 1080 с. Текст: непосредственный.

3. Хопкинс, К. PHP. Быстрый старт: перевод с английского / К. Хопкинс. Москва: Эксмо, 2014. 160 с. Текст: непосредственный.

МУЛЬТИМЕДИЙНАЯ ПАРТИТУРА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

MULTIMEDIA PARTITION FOR THE STUDENTS' INDEPENDENT WORK ORGANIZATION

Антон Андреевич Коновалов **Anton Andreevich Konovalov**

кандидат педагогических наук, доцент

anton-andreevi4@mail.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет», Екатеринбург, Россия

Russian State Vocation Pedagogical University,
Yekaterinburg, Russia

Андрей Леонидович Скрябин **Tatyana Viktorovna Chernyakova**

педагог дополнительного образования

ya.andrew-96@yandex.ru

МБУК ДО «Детская школа искусств
№ 9», Верхняя Пышма, Россия

MBUK DO “Children’s Art School
№ 9”, Verkhnyaya Pyshma, Russia

Аннотация. Рассматривается новый вид мультимедийной наглядности, применяемый в музыкальном образовании — мультимедийная партитура. Названы возможности мультимедийной партитуры, раскрыто содержание организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов при освоении музыкально-теоретических дисциплин с применением мультимедийной партитуры.

Ключевые слова: мультимедийная партитура, мультимедийная наглядность, самостоятельная работа студента, музыкально-компьютерные технологии.

Abstract. A new type of multimedia visualization in music education – multimedia score is considered. A multimedia partition possibilities are named, the content of organization of extracurricular independent work of students in familiarization musical-theoretical disciplines with the multimedia partition is revealed.

Keywords: multimedia partition, multimedia visibility, students’ independent work, music and computer technologies.

Одним из самых эффективных принципов обучения является принцип наглядности. Его использование в обучении имеет длительную историю, которая началась еще за несколько столетий до нашей эры в учебных заведениях Китая, Египта, Греции, Рима и других государств. Однако, теоретическое обоснование принципа наглядности обучения впервые осуществил великий чешский педагог Ян Амос Коменский

(1592–1670). Он предложил «золотое правило» обучения: «Все, что только возможно, представлять для восприятия чувствами: видимое для восприятия — зрением; слышимое — слухом; запахи — обонянием; подлежащее вкусу — вкусом; доступное осязанию — путем осязания. Если какие-либо предметы сразу можно воспринимать несколькими чувствами, пусть они сразу схватываются несколькими чувствами...» [1,

с. 19]. Данное «золотое правило» Коменского и выражает суть принципа наглядности.

Русский педагог К. Д. Ушинский наглядное обучение определяет как такое ученье, которое строится не на отвлеченных представлениях и словах, а на конкретных образах, непосредственно воспринятых ребенком [2].

В современной педагогике реализация принципа наглядности связана с использованием в образовании возможностей компьютерных и мультимедийных технологий. На процесс цифровой трансформации в образовании указывают Л. М. Андрюхина, Н. В. Ломовцева, Н. О. Садовникова и др. Исследователи отмечают постоянное обновление и расширение спектра цифровых образовательных технологий, появление новых цифровых обучающих платформ, изменение содержания ключевых понятий [3, с. 31].

В музыкальном образовании, как справедливо отмечают А. Д. Макаридин и Н. И. Буторина, сегодня также достаточно широко используются мультимедийные технологии благодаря их возможностям: расширенное наполнение и формы, сочетание различных типов речи, текста, фото, графики, музыки, видео, и различных способов их извлечения [4, с. 55]. При этом необходимо отметить их преимущественное использование во время аудиторных занятий, а образовательные программы предполагают активное вовлечение обучающихся в самостоятельную работу, что еще более актуально с практически повсеместным переходом на дистанционную форму обучения.

Д. Д. Черникова отмечает, что применение мультимедийных технологий в музыкальном образовании «может оказать большую помощь в организации самостоятельной работы обучающихся, поскольку данные технологии активизируют учебную деятельность обучающегося, повышая мотивацию к самостоятельным занятиям, развивает познавательную деятельность обучающегося, его наглядно-образное и творческое мышление, формирует навыки восприятия музыки и обогащает музыкальный опыт обучающегося, ... позволяет производить самостоятельный анализ произведений» [5, с. 99].

Обращаясь к вопросу организации самостоятельной работы студента, стоит отметить, что «данный способ организации учебной деятель-

ности соответствует конкретной дидактической цели и задаче; формирует у обучающихся необходимый объем и уровень знаний, навыков и умений; способствует выработке умений ориентироваться в потоке информации; помогает педагогу осуществлять успешное руководство и управление самостоятельной познавательной деятельностью обучающегося» [4, с. 57].

В монографии А. А. Коновалова и Н. И. Буториной [6] описаны педагогические технологии реализации музыкально-компьютерной деятельности студентов, некоторые из них успешно могут быть использованы при организации самостоятельной деятельности, в том числе в дистанционной форме обучения. Среди таких технологий можно назвать технологии индивидуализации, исследовательские и, конечно, информационно-компьютерные технологии.

На важность применения мультимедийных технологий в образовательном процессе при организации самостоятельной работы студентов указывают R. Abilkhamitkyzy, Zh. A. Aimukhambet и К. К. Sarekenova [7].

Стоит особо отметить достоинства применения мультимедийной наглядности при организации внеаудиторной самостоятельной работы по музыкально-теоретическим дисциплинам, таким как «История музыки», «Стили и жанры в музыке», «Анализ музыкальных форм»:

- способствует возникновению заинтересованного отношения, активности и вовлеченности студентов в образовательный процесс;
- оптимизирует процесс понимания и запоминания учебного материала, значительно расширяет кругозор обучающихся, обобщает и систематизирует полученные знания;
- создает необходимые условия для самообразования и профессионального роста обучающегося;
- является средством воспитания культуры зрительского восприятия и воспитания общей культуры обучающихся.

Наиболее полно как во время аудиторных занятий, так и при организации самостоятельной внеаудиторной работы при освоении студентами музыкально-теоретических дисциплин может воплотить указанные выше достоинства такой новый вид мультимедийной наглядности, как *мультимедийная партитура*, которая нами трактуется как видеоизображение нотной записи

си музыкального произведения для оркестрового исполнения, интегрированное с аудиозвучанием и его фиксацией в реальном времени на нотном тексте.

Организация внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося с помощью мультимедийной партитуры может сопровождаться заданиями, выполнение которых способствует успешному освоению музыкального материала. Далее рассмотрим пять таких заданий, их выполнение возможно благодаря принципу наглядности, воплощенному в мультимедийную партитуру. Стоит отметить, что для выполнения этих заданий необходимо два варианта мультимедийной партитуры: собственно видеоизображение партитуры сдвигающимся по нотному тексту в реальном времени курсором, позволяющим отслеживать каждый момент звучания, и анимацией окрашивания прозвучавшего фрагмента (рис. 1); с сопровождающим мультимедийную партитуру текстом, в котором указаны ответы на ранее выполненные студентами задания (рис. 2). Сначала обучающимся предлагается выполнить задания, используя в работе первый вариант, а затем для осуществления

самоконтроля, коррекции и определения зон ближайшего развития — второй вариант мультимедийной партитуры.

Задание 1 предполагает определение формы произведения (трехчастная, сонатная и т. п.). Поясним: мультимедийная партитура способствует выполнению этого задания благодаря окрашиванию в партитуре каждой партии в собственный цветовой оттенок. С помощью такого цветового деления обучающие могут с легкостью проследить за количеством партий, звучавших в каждой части оркестрового произведения, определить места их повтора, увидеть, где одна партия сменяется другой.

Задание 2 предлагает обучающимся определить функции частей в музыкальной форме. В музыкальном произведении каждая часть имеет свою функцию в форме. Например, в классической симфонии существует шесть основных функций: вступительная, экспозиционная, связующая, срединная, репризная, заключительная. Поэтому в мультимедийной партитуре для обучающихся описаны признаки функций частей, а также акцентировано внимание на характерных чертах в строении мелодии, благодаря которым обучающиеся смогут определить функцию каждой части в музыкальной форме.

Задание 3 нацелено на определение типа изложения. Выполнение задания помогает понять, что функция того или иного построения в форме чаще всего связана с характерными чертами в мелодии, гармонии, фактуре и строении. Совокупность этих черт и образует тип изложения, или конкретный звуковой «облик» построений. Существуют три основных типа изложения: экспозиционный, срединный и заключительный. Для каждого типа изложения характерна определенная структура в мелодии и гармонии (устойчивость, квадратность построения, повторность, наличие тоники и т. п.). Это все отражено в разработанной мультимедийной партитуре, благодаря чему обучающимся дается возможность определить тип изложения формы музыкального произведения.

Задание 4 направлено на изучение обучающимися приемов тематического развития в каждой части музыкальной формы. В различных частях формы применяются следующие принципы развития: повторность, измененная



Рис. 1. Мультимедийная партитура без основного текстового сопровождения



Рис. 2. Мультимедийная партитура с сопровождающим текстом

повторность (секвенция, варьирование), разработка, сопоставление, репризность. Данные принципы описаны в мультимедийной партитуре, и обучающимся остается только сопоставить их со звучанием симфонии.

Задание 5 предлагает обучающимся определить выразительные средства мелодического движения каждой части музыкальной формы произведения. Исходя из просмотра мультимедийной партитуры, обучающиеся должны понять, какой тип (поступенное или скачкообразное) и вид (волнообразное, прямолинейное или ступенчатое) мелодического движения присутствуют в мелодии каждой части музыкальной формы произведения, суметь определить лад, ритм, темп каждой части, понаблюдать за динамическими оттенками и фактурой музыкального произведения. Благодаря одновременному прослушиванию и визуальному представлению партитуры, а также примененным текстовым подсказкам в партитуре, обучающимся не составит труда провести анализ выразительных средств музыкального произведения.

Выше уже отмечалось, что сначала для выполнения вышеописанных заданий обучаю-

щимся предлагается мультимедийная партитура без основного текстового сопровождения. Благодаря подсказкам (графическому выделению, разделению по цветовому тону), включенным в мультимедийную партитуру, обучающимся необходимо постараться самостоятельно выполнить подготовленные для них учебные задания.

Второй вариант представляет собой мультимедийную партитуру с сопровождающим ее текстом, в котором указаны ответы на составленные задания. В процессе просмотра данной мультимедийной партитуры обучающимся предоставляется возможность самооценки, прежде всего проверки правильности выполнения своих заданий, а также определения зоны ближайшего развития.

Таким образом, мультимедийная партитура может стать эффективным средством организации самостоятельной работы студентов при освоении ими музыкально-теоретических дисциплин, повысить мотивацию студентов, обогатить их музыкальную культуру, обеспечить достижение индивидуального образовательного результата.

Список литературы

1. Коменский, Я. А. Избранные педагогические сочинения / Я. А. Коменский. Москва: Учпедгиз, 1939. Т. 1. 656 с. Текст: непосредственный.
2. Ушинский К. Д. Собрание сочинений: в 11 томах / К. Д. Ушинский Москва: Педагогика, 1949. Т. 6. 449 с. Текст: непосредственный.
3. Андрюхина, Л. М. Концепты цифровой дидактики как основания проектирования опережающего образования педагогов профессионального обучения / Л. М. Андрюхина, Н. В. Ломовцева, Н. О. Садовникова. Текст: непосредственный // Профессиональное образование и рынок труда. 2020. № 1. С. 30–43.
4. Макаридин, А. Д. Содержание и технология создания мультимедийного пособия для организации самостоятельных занятий подростков по игре на гитаре / А. Д. Макаридин, Н. И. Буторина. Текст: непосредственный // Инновационная научная современная академическая исследовательская траектория (ИНСАЙТ). 2020. № 1 (1). С. 54–70.
5. Черникова, Д. Д. Применение мультимедийной хрестоматии для развития навыка самостоятельной работы у гитаристов-первоклассников / Д. Д. Черникова. Текст: непосредственный // Инновационная научная современная академическая исследовательская траектория (ИНСАЙТ). 2020. № 2 (2). С. 88–100.
6. Коновалов, А. А. Педагогические технологии в музыкально-компьютерной деятельности студентов / А. А. Коновалов, Н. И. Буторина. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2020. 159 с. Текст: непосредственный.
7. Abilkhamitkyzy, R. Organization of Independent Work of Students on Credit Technology / R. Abilkhamitkyzy, Zh. A. Aimukhambet и K. K. Sarekenova // Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2014. № 143. P. 274–278.

РЕШЕНИЕ ПЛАНИМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ АФФИННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ СРЕДСТВАМИ ИКТ

SOLVING PLANIMETRIC TASKS USING AFFINE TRANSFORMATIONS BY ICT MEANS

Ольга Максимовна Корчажкина

кандидат технических наук,
старший научный сотрудник

olgakomax@gmail.com

Институт кибернетики и образовательной
информатики Федерального
исследовательского центра «Информатика
и управление» Российской академии
наук, Москва, Россия

Olga Maksimovna Korchazhkina

Candidate of Technical Sciences,
Senior Research Fellow

Institute for Cybernetics and Informatics in
Education of Federal Research Centre “Computer
Science and Control” of The Russian Academy of
Sciences, Moscow, Russia

Аннотация. На координатной плоскости виртуальной лаборатории «1С: Планиметрия» рассматриваются аффинные преобразования: сдвиг (параллельный перенос), поворот, осевая симметрия, подобие, масштабирование и искажение (сжатие/растяжение). Приводятся примеры решения планиметрических задач, выполненных с помощью аффинных преобразований «искажение», «гомотетия», «осевая симметрия» и «поворот».

Ключевые слова: аффинные преобразования, сдвиг, масштабирование, поворот, отражение, искажение, виртуальные лаборатории, планиметрические задачи.

Abstract. The article considers affine transformations — translation/shearing, rotation, reflection, similarity, transformation/scalling, and skew (compression/stretching) made in the virtual laboratory “1C: Planimetry”. The paper also demonstrates a few examples of solving planimetric tasks performed with the use of the skew, homothety, reflection and rotation affine transformations.

Keywords: affine transformations, translation/shearing, scalling, rotation, reflection, skew, virtual laboratories, planimetric tasks.

Аффинным преобразованием называется взаимно однозначное отображение одного множества в другое, когда единственному элементу исходного множества соответствует единственный элемент итогового множества, и наоборот. Аффинным преобразованиям могут подвергаться как алгебраические, так и геометрические объекты, причем с помощью последних можно удачно проиллюстрировать различные типы аффинных преобразований через свойства геометрических фигур на плоскости или тел в про-

странстве, когда неизменными остаются либо все элементы, либо часть из них [1].

Виды аффинных преобразований в геометрии состоят из трех основных групп: группы движений, группы подобий и группы искажений, которые объединяются общим свойством сохранять виды фигур, тел и их элементов. Это означает, что в евклидовом пространстве точка не может преобразоваться, например, в прямую или плоскость, окружность — в прямоугольник, а угол — в пару параллельных прямых.

Однако в группе искажений отображения геометрических фигур по типу «параллелограмм — ромб, прямоугольник или квадрат», «эллипс — окружность» или изменение вида треугольника (например, из произвольного в равнобедренный, равносторонний или прямоугольный) допускаются.

В группе движений неизменными остаются вид, размеры фигур и элементов, а их положение относительно исходных объектов изменяется. К группе движений относятся, например, параллельный перенос, осевая симметрия и поворот объекта.

В группе подобий в результате преобразований по типу гомотетии (преобразований подобия относительно центра), происходящих с фиксированным коэффициентом гомотетии (коэффициентом подобия), сохраняются равенства внутренних и внешних углов фигур, взаимная параллельность или перпендикулярность прямых и отрезков, пропорциональных соотношений между углами, длинами, площадями и объемами; а изменяются только размеры объектов в соответствии с коэффициентом гомотетии и их положение по длине лучей гомотетии относительно исходных элементов в направлении преобразования. Когда преобразование подобия происходит не по типу гомотетии, т. е. в отсутствие центра преобразования, то при сохранении коэффициента подобия возможны дополнительные повороты фигур и элементов, а также их произвольное расположение на плоскости согласно выбранным траекториям движения.

Группа искажений (сжатий/растяжений), или аффинное искажение, работает преимущественно с фигурами: неизменными остаются вид фигуры и взаимное положение ее элементов, т. е. сохраняются самые общие свойства фигур и элементов, а некоторые их величины синхронно меняются либо в соответствии с коэффициентами искажения, либо произвольным образом.

С помощью метода аффинных преобразований можно значительно упростить решение тех геометрических задач, для которых искомые величины, численные соотношения или качественные отношения между элементами задачи остаются либо неизменными, либо изменяются в соответствии с определенными законами или

правилами. Это означает, что аффинные преобразования целесообразны тогда, когда в задачах требуется определить отношение длин, площадей или объемов, доказать параллельность прямых, принадлежность точек одной прямой или плоскости, наличие общих точек у тех или иных элементов фигуры и пр.

К аффинным преобразованиям, которые можно применять для решения планиметрических задач, относятся:

- движение (обобщенная группа движений) — каждая точка фигуры отображается в себе подобную так, что фигура преобразуется в саму себя, однако ее расположение на плоскости меняется заданным или произвольным образом;
- параллельный перенос (группа движений) — каждая точка фигуры перемещается на одно и то же расстояние в одном и том же направлении, определяемом вектором переноса;
- поворот (группа движений) — каждая точка фигуры поворачивается на один и тот же угол вокруг заданного центра;
- осевая симметрия (группа движений) — каждая точка фигуры переходит в симметричную ей точку относительно заданной оси симметрии;
- гомотетия (частная группа подобий: преобразование подобия, центральное подобие, масштабирование) — каждая точка фигуры преобразуется в себе подобную относительно фиксированного центра гомотетии и отстоит от исходной точки на некоторое расстояние в соответствии с коэффициентом гомотетии, определяющим размер фигуры;
- подобие (объединенная группа подобий и движений, или гомотетия в движении) — преобразование подобия с заданным коэффициентом подобия, направлением движения или углом поворота;
- линейное преобразование (группа искажений) — сжатие/растяжение фигуры с сохранением ее класса.

В интерактивном пространстве «1С: Математический конструктор» с помощью виртуальной лаборатории «1С: Планиметрия» есть возможность осуществлять следующие аффинные преобразования на плоскости: параллельный перенос, поворот, осевая симметрия, гомотетия, подобие и движение в общем виде и линейное

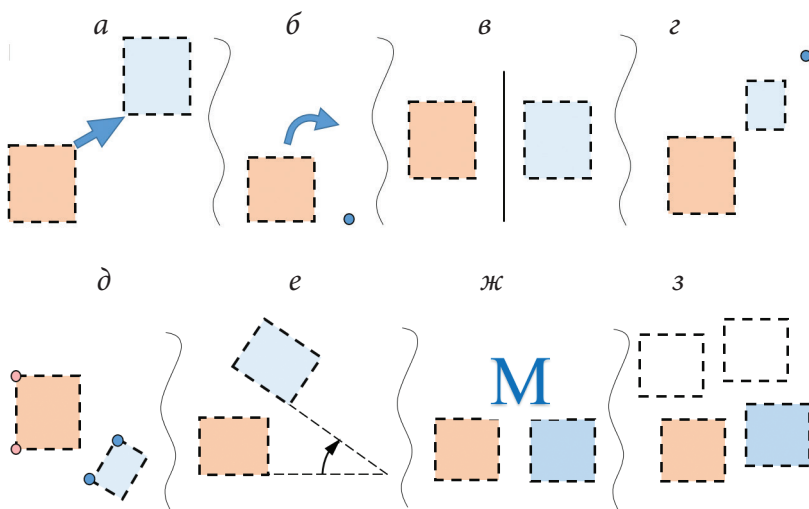


Рис. 1. Инфографика инструментов аффинных преобразований в виртуальной лаборатории «1С: Планиметрия»: а – параллельный перенос; б – поворот; в – осевая симметрия; г – гомотетия; д – подобие; е – движение; ж – линейное преобразование; з – обозначение операции повтора ранее сделанного аффинного преобразования

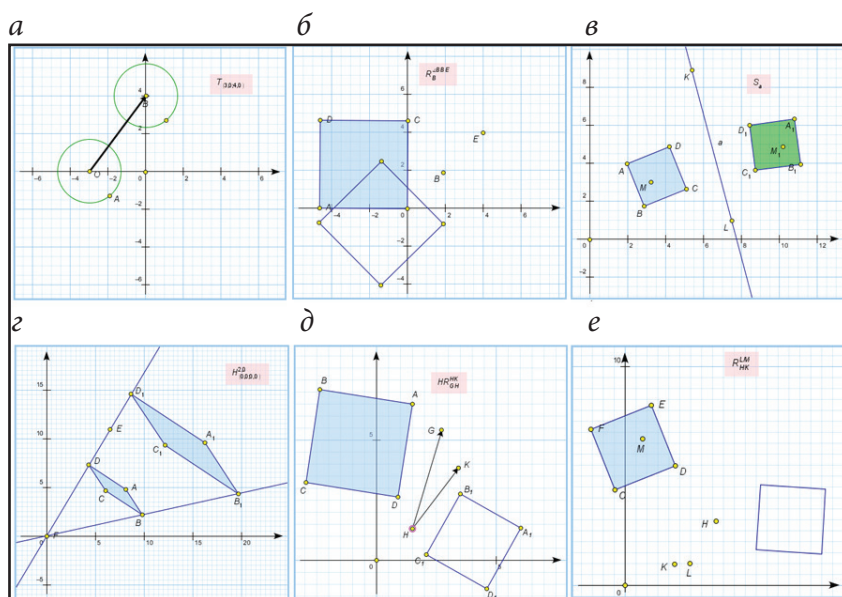


Рис. 2. Выполнение аффинных преобразований в интерактивном пространстве виртуальной лаборатории «1С: Планиметрия»: а – параллельный перенос; б – поворот; в – осевая симметрия; г – гомотетия; д – подобие; е – движение

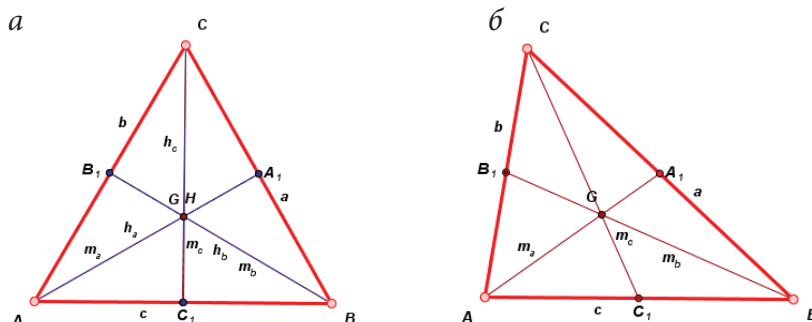


Рис. 3. Представление задачи 1 в виртуальной лаборатории «1С: Планиметрия»: а – условие задачи; б – решение на основе аффинного преобразования «искажение»

преобразование (рис. 1, а – ж) [2]. Кроме того, в виртуальной лаборатории «1С: Планиметрия» можно осуществить повтор ранее сделанного аффинного преобразования (рис. 1, з).

Примеры реализации некоторых аффинных преобразований в виртуальной лаборатории «1С: Планиметрия» представлены на рис. 2.

Продemonстрируем практику применения аффинных преобразований для решения нескольких планиметрических задач с помощью инструментов «1С: Планиметрия».

Задача 1 (на доказательство — «искажение»)

Условие задачи [3]. Доказать, что медианы m_a , m_b и m_c произвольного треугольника ABC пересекаются в одной точке G и делятся в отношении 2 : 1, считая от соответствующей вершины: $AG : GA_1 = BG : GB_1 = CG : GC_1 = 2 : 1$ (рис. 3, а).

Анализ условия задачи. Задача может быть решена тригонометрическим способом через соотношение углов и сторон соответствующих треугольников. Однако, если данный треугольник трансформировать с помощью аффинного преобразования «искажение» в равносторонний, то соотношение между искомыми отрезками медиан не изменится, тогда как само решение значительно упростится за счет известных свойств равносторонних треугольников.

Доказательство (рис. 3, б).

1. Построим произвольный треугольник ABC и с помощью кнопки «Показать/скрыть медианы» проведем медианы AA_1 , BB_1 и CC_1 , точку пересечения которых обозначим буквой G .

2. Для преобразования произвольного треугольника в рав-

носторонний воспользуемся аффинным преобразованием «искажение». Для этого нажмем кнопку «Показать/скрыть высоты» и движением т. С с помощью курсора добьемся полного совпадения высот треугольника с его медианами, что свидетельствует о преобразовании исходного треугольника в равносторонний (см. рис. 3, 6).

3. В полученном равностороннем треугольнике ABC медианы, совпадающие с высотами и биссектрисами, пересекаются в одной точке и делятся ею в отношении $2 : 1$, считая от соответствующей вершины.

4. Действительно, поскольку $AG = BG = CG$ и $GA_1 = GB_1 = GC_1$, то внутри треугольника ABC имеем шесть равных прямоугольных треугольников: AGC_1 , BGC_1 , BGA_1 , CGA_1 , CGB_1 и AGB_1 . В этих треугольниках внутренние углы, прилежащие к гипотенузе, равны 30° и 60° . Поэтому отношение длины гипотенузы к длине катета, составляющего с ней угол 60° , равно $2 : 1$.

5. Следовательно, отношение $AG : GA_1 = BG : GB_1 = CG : GC_1 = 2 : 1$, что соответствует отношению отрезков, на которые точка пересечения медиан G делит каждую медиану ΔABC .

6. Применим обратное аффинное преобразование «искажение» для перехода от равностороннего треугольника к исходному.

Задача 2 (на построение – «гомوتетия»)

Условие задачи [4, с. 118]. В данный треугольник ABC (рис. 4) требуется вписать прямоугольник $PQSR$ с заданным соотношением сторон $m/n = PQ/PR$ так, чтобы две вершины прямоугольника (например, точки R и S) лежали на стороне AB треугольника, а каждая из двух других вершин прямоугольника — на одной из двух других сторонах треугольника (т. P — на стороне AC , а т. Q — на стороне BC).

Анализ условия задачи. Очевидно, что при решении задачи следует воспользоваться свойством подобия фигур, т. е. на продолжении стороны AB построить произвольный вспомогательный прямоугольник с заданным соотношением сторон, а затем вписать («вдвинуть») его уменьшенный вариант в исходный треугольник с помощью аффинного преобразования «гомотетия» с центром в т. A . Однако, если решать задачу с помощью циркуля и линейки, то построение окажется весьма громоздким [4, с. 118–119], тогда как интерактивные свойства

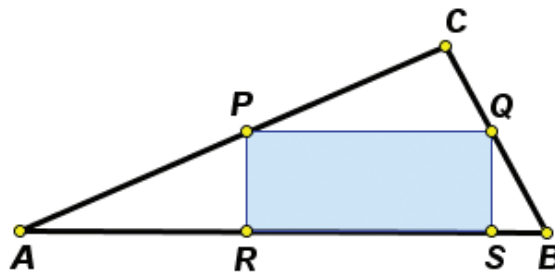


Рис. 4. Представление условия задачи 2 в виртуальной лаборатории «1С: Планиметрия»

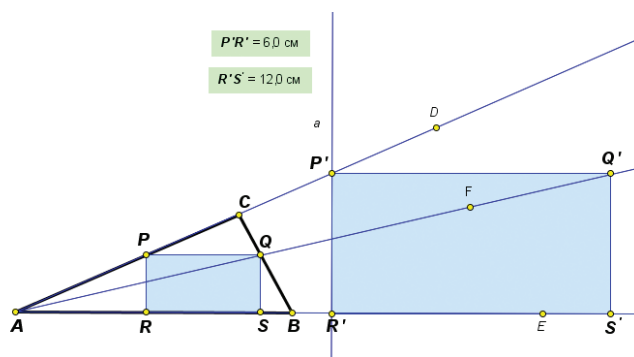


Рис. 5. Решение задачи 2 в виртуальной лаборатории «1С: Планиметрия» на основе аффинного преобразования «гомотетия»: $P'R' = 6,0$ см; $R'S' = 12,0$ см

виртуальной лаборатории «1С: Планиметрия» позволяют произвести все необходимые построения быстро и наглядно.

Построение (рис. 5).

1. Зададим для определенности соотношение между сторонами прямоугольника $m/n = PQ/PR = 2$.

2. Примем вершину треугольника A за центр гомотетии и проведем из него два луча AD и AE как продолжение сторон треугольника.

3. Проведем прямую a , перпендикулярную лучу AE , и, обозначив точки ее пересечения с лучами AD и AE через P' и R' соответственно, добиваемся расстояния между этими точками равным, допустим, 6 см, пользуясь для этого инструментом «Измерить длину отрезка».

4. На луче AE строим прямоугольник $P'Q'R'S'$ со стороной $R'S' = 12$ см.

5. Через точки A и Q' проводим вспомогательный луч гомотетии AF и обозначаем точку его пересечения со стороной BC исходного треугольника через Q .

6. Точка Q является вершиной искомого вписанного прямоугольника, который достраивается с помощью инструмента «Прямоугольник с горизонтальной стороной».

Задача 3 (на построение — «осевая симметрия»)

Условие задачи [4, с. 103]. Дана прямая a и два треугольника ABC и KLM (рис. 6, а). Требуется на сторонах данных треугольников найти пары точек, симметрично расположенных относительно прямой a .

Анализ условия задачи. Если оба треугольника находятся в одной части плоскости относительно прямой a , то точки пересечения их сторон отстоят на одинаковое расстояние от этой прямой. Если этим точкам построить симметричные пары относительно прямой a , то они будут отстоять от нее на то же расстояние, что и точки пересечения сторон треугольников. Если через эти симметричные точки построить один из треугольников (когда оба треугольника будут находиться по разные стороны от оси симметрии a), то мы придем к исходному условию задачи. Это означает, что точки пересечения сторон треугольников являются искомыми точками.

Построение (рис. 6, б).

1. С помощью инструмента «Осевая симметрия» преобразуем треугольник ABC в симметричный треугольник $A'B'C'$ относительно оси симметрии a .

2. Найдем точки пересечения этого треугольника с треугольником KLM : X' , Y' , Z' и U' .

3. Найдем на сторонах треугольника ABC точки X , Y , Z и U , симметричные точкам X' , Y' , Z' и U' .

4. Полученные пары X и X' , Y и Y' , Z и Z' , U и U' являются искомыми парами точек, удовлетворяющими условию задачи.

Задача 4 (на построение — «поворот»)

Условие задачи [4, с. 106–107] (рис. 7).

В данный квадрат $ABCD$ вписать равносторонний треугольник PQR , одна из вершин которого, R , дана и расположена на стороне квадрата AD .

Анализ условия задачи (рис. 7, б и 8, а). Пусть вершины вписанного в квадрат $ABCD$ равностороннего треугольника PQR лежат на сторонах квадрата: т. R — на стороне AD (согласно условию задачи), т. Q — на стороне CD , а т. P — на стороне AB . Все углы равностороннего треугольника равны 60° , поэтому при повороте треугольника вокруг т. R на 60° по часовой стрелке его вершина P совпадет с т. Q . Если и квадрат $ABCD$ повернуть на 60° по часовой стрелке, то его сторона AB

трансформируется в $A'B'$ и пересечет сторону CD также в т. Q , совпадающей с вершиной P треугольника PQR . Поэтому для построения вписанного в квадрат равностороннего треугольника достаточно определить местоположение т. Q , а затем построить искомый треугольник по двум известным точкам R и Q , задающим одну сторону треугольника, и прилежащим углам в 60° .

Построение (рис. 8, б).

1. Для нахождения т. Q применим к квадрату $ABCD$ аффинное преобразование «поворот» вокруг центра R .

2. Точное значение угла поворота в 60° определим с помощью инструмента «Измерение величины угла».

3. Получим т. Q пересечением сторон квадратов $A'B'$ и CD .

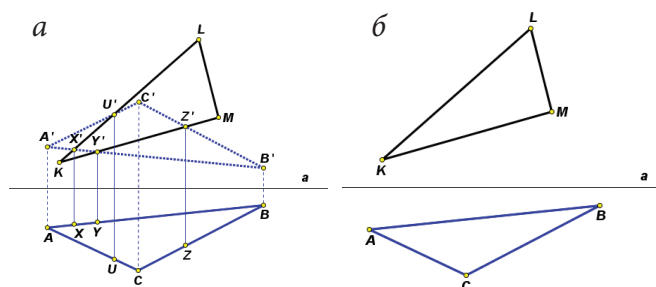


Рис. 6. Представление задачи 3 в виртуальной лаборатории «1С: Планиметрия»:

а — условие задачи; б — решение на основе аффинного преобразования «осевая симметрия»

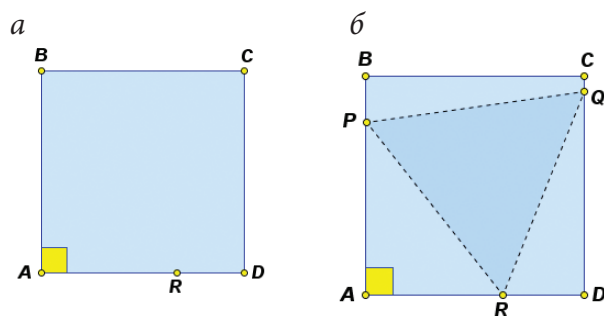


Рис. 7. Представление условия задачи 4 в виртуальной лаборатории «1С: Планиметрия»: $AB = 8,3$ см

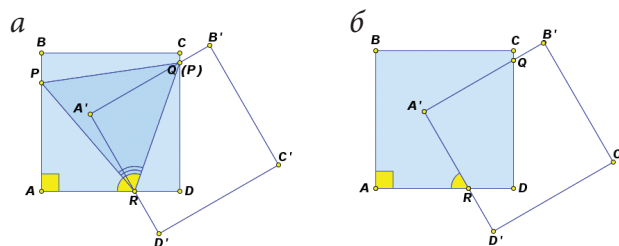


Рис. 8. Решение задачи 4 в виртуальной лаборатории «1С: Планиметрия»: а — анализ условия задачи; б — построение на основе аффинного преобразования «поворот»; $AB = 8,3$ см; $A'B' = 8,3$ см; $\angle A'RA = 60,1$; $\angle PRQ (P) = 60,1$

4. С помощью инструмента «Построить многоугольник» (а не «Построить равносторонний треугольник»!) строим треугольник PQR , попутно проверяя по углам или длине сторон, получился ли он равносторонним.

В заключение отметим, что решение задач с помощью аффинных преобразований, до-

полненное средствами ИКТ, развивает логическое мышление учащихся, позволяет находить более простое решение задачи, служит целям интеграции различных разделов математики, а также способствует освоению конвергентной предметной области «Математика и информатика».

Список литературы

1. *Спевакова, Н. Ю.* Аффинные преобразования плоскости. Теоретические основы: учебно-методическое пособие / Н. Ю. Спевакова, М. А. Мозговая. Армавир. 2018. 28 с. URL: http://www.agpu.net/fakult/ipimif/fizmat/kaf_algebr/metod_materials/bm_mat/Affin_preobr_plosk_Theory.pdf. Текст: электронный.
2. *1С: Математический конструктор 8.0.* Интерактивная творческая среда для создания математических моделей. URL: <https://obr.1c.ru/mathkit/>. Текст: электронный.
3. *Подушкина, О. Ю.* Решение задач с помощью аффинных преобразований / О. Ю. Подушкина. URL: <https://urok.1sept.ru/articles/590802>. Текст: электронный.
4. *Четверухин, Н. Ф.* Методы геометрических построений: учебное пособие / Н. Ф. Четверухин. Москва: ЛЕНАНД, 2018. 152 с. Текст: непосредственный.

ДРЕВНЕГРЕЧЕСКИЕ АННОТИРОВАННЫЕ КОРПУСА В ЦИФРОВОЙ ГУМАНИТАРИСТИКЕ И ПРЕПОДАВАНИИ ЯЗЫКА

ANCIENT GREEK ANNOTATED CORPORA FOR DIGITAL HUMANITIES AND LANGUAGE TEACHING

Алексей Валерьевич Кузнецов **Alexey Valer'evich Kuznetsov**

научный сотрудник

historyras@gmail.com

Институт всеобщей истории
РАН, Москва, Россия

Institute of World History of Russian
Academy of Sciences, Moscow, Russia

Аннотация. Корпусные методы становятся все более значимыми в современных исследованиях в исторической лингвистике и в цифровых гуманитарных науках. Одна из разновидностей лингвистических корпусов — трибанки (большие коллекции синтаксически проанализированных предложений) стали ценным ресурсом не только для традиционных лингвистических и филологических исследований, но и для задач компьютерной лингвистики, таких как автоматический морфологический и синтаксический анализ. Статья посвящена сравнению трибанков древнегреческого языка, рассмотрению наиболее универсальных инструментов обработки естественных языков и анализа текстов, использующих эти трибанки, а также опыту применения трибанков в обучении древнегреческому языку.

Ключевые слова: корпусная лингвистика, трибанки, древнегреческий язык, цифровая гуманитаристика, обработка естественного языка.

Abstract. The corpus-based methods are becoming increasingly central to present-day research in historical linguistics and digital humanities. One type of linguistic corpora — treebanks (large collections of syntactically parsed sentences) have recently emerged as a valuable resource not only for traditional linguistic and philological researches, but for computational tasks such as automatic morphological and syntactical parsing. The article is devoted to the comparison of ancient Greek treebanks, the most universal tools for natural language processing and text analysis that these treebanks use are considered, and a description of the experience of using treebanks in teaching the ancient Greek language is given.

Keywords: corpus linguistic, treebanks, ancient Greek, digital humanities, natural language processing.

В настоящее время информационные технологии продолжают все глубже проникать во все сферы жизни. В области гуманитарных исследований это привело к появлению нового направления — цифровых гуманитарных наук

(англ. *digital humanities*), объединяющих методику традиционных гуманитарных наук с компьютерными науками, расширяя базу и инструментарий исследований, открывая новые возможности для сбора, анализа и визуализа-

ции данных. Доступность большого количества цифровых текстов, относящихся к различным эпохам, предопределила рост роли лингвистических корпусов, корпусных методов и технологий автоматической обработки текстов на естественных языках, прежде всего для лингвистики, истории и преподавания иностранных языков [1]. Согласно наиболее общему определению, под лингвистическим корпусом понимается «представленный в электронном виде унифицированный, структурированный, размеченный, филологически компетентный массив языковых данных, предназначенный для решения конкретных языковых задач» [2, с. 3]. Одной из разновидностей лингвистических корпусов являются так называемые трибанки или древовидные банки — это текстовые корпуса, в которых каждое слово снабжено аннотациями с информацией о морфологии и синтаксических отношениях слов в предложении. Название объясняется тем, что наиболее распространенным способом представления синтаксической структуры предложений являются древовидные графы.

Можно выделить три основных направления применения трибанков:

1. Они являются источником данных для проведения исследований лексики и грамматики, анализа употребления языковых элементов и конструкций.

2. Трибанки служат основой для создания компьютерных моделей языка, разработки, настройки и тестирования автоматизированных систем машинного перевода, распознавания речи, информационного поиска и других задач машинного обучения.

3. Они используются при изучении языков.

В статье мы проведем сравнение существующих синтаксически аннотированных корпусов древнегреческого языка, наиболее универсальных и популярных инструментов обработки естественных языков и анализа текстов, использующих эти трибанки, а также опишем практические аспекты применения трибанков в обучении древнегреческого языку.

Древнегреческий язык, характеризующийся богатой морфологией и свободным порядком слов, оказался довольно трудным для разработки корпусных инструментов и программ для обработки естественных языков. Стандартные

приложения для анализа текстов, разработанные для современных языков, преимущественно английского, были мало применимы для древнегреческого. Но, не смотря на все трудности, в настоящее время известно девять аннотированных трибанков, созданных в рамках разных проектов [3; 4, p. 109–110]. В числе этих корпусов наиболее известны и представляют особый интерес два: Ancient Greek Dependency Treebank и PROIEL Project трибанк.

Ancient Greek Dependency Treebank от Perseus Project (https://perseusdl.github.io/treebank_data/) начали составлять в 2006 г. в Университете Тафтса, ныне поддерживается преимущественно сотрудниками Университета Лейпцига [5]. Трибанк основан на архаических, классических и постклассических поэтических и прозаических текстах, включает 202 989 слов и 13 919 предложений.

PROIEL Project Treebank создан в Университете Осло в рамках проекта PROIEL (Pragmatic Resources in Old Indo-European Languages), цель которого — синтаксическая и морфологическая аннотация старейших версий Нового Завета на индоевропейских языках: греческом, латинском, готском, армянском и старославянском (<http://syntacticus.org/>). Сформирован на основе выборки из текстов Нового Завета, «Истории» Геродота и «Хроники» Георгия Сфрандзи, включает 213 999 слов и 17 080 предложений [6].

Успех данных трибанков можно объяснить тем, что их разработчики вышли за рамки собственных исследований и подключились к проекту «Универсальные зависимости». «Универсальные зависимости» (Universal Dependencies, <https://universaldependencies.org/>) — это международный проект, направленный на разработку универсальной, кросс-лингвистической формы разметки трибанков для большого количества языков. Проект объединил в себе лучшие достижения в области аннотирования языковых корпусов: универсальные стэнфордские зависимости (Universal Stanford Dependencies), универсальные теги частеречной разметки Google (Google Universal Part-of-Speech Tags) и средство преобразования различных наборов тегов Intersect interlingua [7, p. 4034]. Разработка универсального формата разметки помогает сравнивать данные на разных языках, а также разрабатывать инструменты анализа текстов,

успешно применимые к текстам на разных языках, включая и многоязычные тексты.

Проект «Универсальные зависимости» был инициирован в 2014 г., оказался весьма успешным и сейчас стремительно развивается. Если первая версия в начале 2015 г. объединяла 10 трибанков для 10 языков, то в последней версии 2.7 (ноябрь 2020 г.) проект «Универсальные зависимости» содержит уже 183 трибанка для 104 языков. Релизы новых версий появляются примерно каждые полгода. Помимо трибанков для современных языков в рамках проекта «Универсальные зависимости» разрабатываются аннотированные корпуса для таких древних языков, как древнегреческий, латинский, аккадский, древнерусский, готский, коптский и др. Древнегреческий язык появился в проекте «Универсальные зависимости» в конце 2015 г. в релизе 1.2.

Аннотированные корпуса содержат информацию, которая может быть использована для количественного анализа различных явлений в древних текстах с высокой степенью точности. Например, с помощью трибанков можно узнать, какие глаголы чаще встречаются с существительными мужского рода, а какие с существительными женского рода, или насколько один автор использует более сложные грамматические конструкции, чем другой. Помимо этого трибанки выступают в качестве обучающей выборки под различные задачи машинного обучения. Они являются необходимым компонентом при обучении языковых моделей и создании программных продуктов для обработки и анализа текста.

Если посмотреть на анализ текста с практической точки зрения, то его можно разделить на несколько этапов. В подавляющем большинстве случаев одним из начальных этапов будет предварительная обработка текста, цель которой состоит в преобразовании текста в набор данных, пригодный для анализа. Предварительная обработка может включать в различном сочетании следующие операции [8, р. 45–59]: 1. То-

кенизация — разбиение текста на фрагменты. 2. Очистка текста — удаление лишних пробелов и пустых строк, типографских знаков, чисел, знаков препинания, перевод всех букв в нижний регистр. 3. Удаление стоп-слов — малозначимых и низкоинформативных (как правило, служебные части речи, местоимения, числительные). 4. Лемматизация — приведение слова к словарной форме. 5. Частеречная разметка — морфологический анализ слов. 6. Синтаксический парсинг — синтаксический анализ предложений. Предварительная обработка является основой для дальнейших шагов в анализе текста.

Лингвистические модели, созданные на основе трибанков, дают возможность проводить предварительную обработку, морфологический разбор слов и синтаксический разбор предложений в неразмеченных текстах, что является базисом анализа текста. Доступные в настоящее время в рамках проекта «Универсальные зависимости» модели для древнегреческого языка (версия 2.5, ноябрь 2019 г.) демонстрируют вполне приемлемый результат для лемматизации и частеречной разметки (табл. 1). Но качество моделей и инструментов анализа постоянно растет. Недавно удалось получить очень высокие результаты в морфологическом анализе (точность около 95 %) и лемматизации (точность около 99 %) на основе корпуса текстов с акцентом на греческих папирусах [9].

Среди программных продуктов, применимых к анализу древнегреческих текстов, укажем в нашем обзоре три наиболее универсальные и чаще всего используемые.

Во-первых, UDPipe — программное обеспечение, созданное в Институте формальной и прикладной лингвистики физико-математического факультета Карлова университета в Праге (<https://ufal.mff.cuni.cz/udpipe/>). Оно дает возможность пользоваться готовыми моделями или тренировать собственные для широкого круга задач обработки естественного языка. UDPipe доступно в виде бесплатных библиотек

Таблица 1
Сравнение качества работы моделей на основе древнегреческих трибанков, % (<https://ufal.mff.cuni.cz/udpipe/models/>)

Модель	Токенизация	Универсальная частеречная разметка	Специфическая частеречная разметка	Лемматизация
Ancient Greek-Perseus	100,0	82,2	72,2	82,7
Ancient Greek-PROIEL	100,0	96,0	96,2	93,2

и пакетов на разных языках программирования: R, C++, Python, Perl, Java, C#.

Во-вторых, Classical Language Toolkit (CLTK) (<https://cltk.org>) — фреймворк на языке Python для обработки древних, классических и средневековых языков: египетского иероглифического, древнегреческого, латыни, арамейского, санскрита, классического китайского и др. Помимо всего CLTK включает в себя обширные коллекции текстов на поддерживаемых языках. Разработка фреймворка началась в 2014 г. и в настоящее время поддерживается множеством энтузиастов.

В-третьих, Stanza — новейшая разработка Стэнфордского университета, надстройка библиотеки PyTorch на языке Python, работающая с использованием компонентов нейронной сети (<https://stanfordnlp.github.io/stanza/>). Stanza включает в себя предварительно обученные модели для 66 языков, в их числе и древнегреческий.

Перечисленные программные продукты позволяют осуществлять с текстами на древнегреческом языке все основные операции обработки естественного языка: токенизацию, лемматизацию, частеречную разметку, синтаксический парсинг и др.

Переходя к вопросу применения трибанков в обучении языков, следует указать, что первые попытки использования языковых корпусов в преподавании относятся уже к началу

1980-х гг. С развитием вычислительной техники и появлением большого количества электронных корпусов их роль в преподавании языков все более возрастает. Можно выделить несколько основных областей применения языковых корпусов в образовании: 1. Данные, полученные в ходе изучения национальных корпусов, повлияли на подход к составлению словарей, справочников, учебных пособий и курсов иностранных языков. 2. Материалы языковых корпусов становятся источником разнообразных дидактических материалов, учебных заданий и основой самостоятельных проектов. 3. При обучении профессиональному переводу параллельные корпуса позволяют увидеть определенные закономерности и лингвистические законы в тексте оригинала и тексте перевода.

В сфере изучения древнегреческого и других древних мертвых языков корпусные технологии применяются не так широко, как при изучении современных, но и здесь трибанки показали свою полезность. Во-первых, уже аннотированные предложения можно использовать для визуализации сложных примеров синтаксиса. Во-вторых, участие студентов в разметке предложений для корпусов является прекрасным упражнением по синтаксическому и морфологическому анализу текстов. При составлении Ancient Greek Dependency Treebank проекта Perseus используются три метода разметки. В первом случае разметка делается самосто-

ὥδε γὰρ κρατεῖ γυναῖκός ἀνδρόβουλον ἐλπίζον κέαρ .

selection none 0 unused highlight unused

[ROOT]

PRED

AuxK

κρατεῖ

.

ADV

AuxY

SBJ

ὥδε

γὰρ

κέαρ

ATR

ATR

ATR

γυναῖκός

ἀνδρόβουλον

ἐλπίζον

☒ κρατέω v3spia--
verb.3rd.sg.pr.ind.act

Create new -
Remove Form

Part of
Speech

Person

Number

Tense

Mood

Voice

verb

third

singular

present

indicative

active

Редактор Alpheios для аннотации трибанков

ательно хорошо подготовленным специалистом. Во втором – предложения независимо размечаются двумя специалистами, после чего их результат согласует третий. И в третьем случае аннотация выполняется студентами, после чего преподаватель проверяет результат [10, р. 546–549]. Аннотирование трибанков практикуется на курсах изучения классической филологии в университетах США и Италии. Данный метод, с одной стороны, показал хорошие результаты для понимания учащимися древнегреческой лексики (определение лемм и частей речи), грамматики (морфологический анализ словоформ) и синтаксиса (выявление зависимости между словами и фразами в предложении). С другой стороны, он позволяет наглядно контролировать успеваемость, определяя сильные и слабые стороны отдельных учащихся [10, р. 546–548]. Разметка трибанков выпол-

няется в визуальном редакторе *Alpheios* на онлайн-платформе *Perseids* (https://sosol.perseids.org/sosol/user/user_dashboard) (рисунок). Морфологическая форма каждого слова описывается в правой части редактора, а синтаксические отношения визуально отображаются в виде графа со сказуемым в его вершине.

Корпусные технологии существенно расширяют исследовательские возможности гуманитариев всех специальностей. Трибанки древнегреческого языка — это не просто лингвистические базы данных, но и основа для филологических исследований и создания инструментов анализа текста. За несколько прошедших лет как трибанки, так и инструменты автоматического анализа текстов получили стремительное развитие. Во многом это связано с развитием проекта «Универсальные зависимости» и стремлением к унификации разметки лингвистических корпусов.

Список литературы

1. Горина, О. Г. Инструменты корпусного анализа в обучении иностранному языку / О. Г. Горина. Текст: непосредственный // Вестник Томского государственного университета. 2018. № 435. С. 187–194.
2. Захаров, В. П. Корпусная лингвистика: учебное пособие / В. П. Захаров, С. Ю. Богданова. 2-е изд. Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петерб. гос. ун-та, 2013. С. 3. Текст: непосредственный.
3. Robie, J. Nine Kinds of Ancient Greek Treebanks. Open Data for Digital Biblical Humanities / J. Robie. URL: <http://jonathanrobie.biblicalhumanities.org/blog/2017/12/20/treebanks-for-ancient-greek>. Text: electronic.
4. Keersmaekers, A. Creating, Enriching and Valorizing Treebanks of Ancient Greek / A. Keersmaekers, W. Mercelis, C. Swaelens, T. Van Hal. Text: print // Proceedings of the 18th International Workshop on Treebanks and Linguistic Theories (TLT, SyntaxFest 2019). Paris, 2019. P. 109–117.
5. Bamman, D. The Latin Dependency Treebank in a cultural heritage digital library / D. Bamman, G. Crane. Text: print // Proceedings of the Workshop on Language Technology for Cultural Heritage Data (LaTeCH 2007). Prague: Czech Republic, 2007. P. 33–40.
6. Haug, D. T. Creating a Parallel Treebank of the Old Indo-European Bible Translations / D. T. Haug, M. L. Jondal. Text: print // Proceedings of Language Technologies for Cultural Heritage Workshop. (LREC 2008.) Marrakech, 2008. P. 27–34.
7. Nivre, J. Universal Dependencies v2: An Evergrowing Multilingual Treebank Collection / J. Nivre, M.-C. de Marneffe, F. Ginter [and others]. Text: print // Proceedings of the 12th Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2020). Marseille, 11–16 May. 2020. P. 4034–4043.
8. Anandarajan, M. Practical Text Analytics. Maximizing the Value of Text Data / M. Anandarajan, C. Hill, T. Nolan. Advances in Analytics and Data Science. Springer, 2019. Vol. 2. Text: print.
9. Keersmaekers, A. Creating a richly annotated corpus of papyrological Greek: The possibilities of natural language processing approaches to a highly inflected historical language / A. Keersmaekers. Text: print // Digital Scholarship in the Humanities, Vol. 35, Issue 1. April 2020. P. 67–82.
10. Bamman, D. Corpus linguistics, treebanks and the reinvention of philology / D. Bamman, G. Crane. Text: print // INFORMATIK 2010. Service Science–Neue Perspektiven für die Informatik. Band 2. Bonn, 2010. P. 542–551.

**ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
«ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА: ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ
ДЛЯ БИЗНЕСА» В ЦЕНТРЕ БИЗНЕС-ОБРАЗОВАНИЯ
УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ
ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б. Н. ЕЛЬЦИНА**

**THE PRACTICE OF IMPLEMENTING THE EDUCATIONAL PROGRAM
“DIGITAL ECONOMY: INNOVATIVE SOLUTIONS FOR BUSINESS” IN THE
CENTER OF BUSINESS EDUCATION OF URAL FEDERAL UNIVERSITY
OF A NAME OF THE FIRST RUSSIAN PRESIDENT B. N. ELTSIN**

Татьяна Владимировна Матвеева Tatiana Vladimirovna Matveeva

доктор экономических наук, доцент

t.v.matveeva@urfu.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

Ural federal university of a name of
the first Russian president B. N. Eltsin,
Yekaterinburg, Russia

Наталья Вячеславовна Машкова Natalia Vyacheslavovna Mashkova,

кандидат экономических наук

n.v.mashkova@urfu.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

Ural federal university of a name
of the first Russian president B. N .
Eltsin, Yekaterinburg, Russia

Оксана Николаевна Ткачева Oksana Nikolaevna Tkacheva,

кандидат педагогических наук, доцент

oksana.tkacheva@rsyvu.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет», Екатеринбург, Россия

Russian State Vocation Pedagogical University,
Yekaterinburg, Russia

Александр Владимирович Кудрявцев Alexander Vladimirovich Kudryavtsev,

кандидат педагогических наук

117995679@mail.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
педагогический университет»,
Екатеринбург, Россия

Ural State Pedagogical University,
Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Рассмотрены вопросы актуальности внедрения принципов цифровой экономики в бизнесе. Основопологающим потенциалом для развития цифровизации авторами выделено обеспечение кадрами. Особое внимание уделено опыту внедрения образовательного проекта, направленного на формирование у слушателей компетенций в сфере цифровой экономики для эффективного и результативного применения цифровых технологий с целью построения и устойчивого развития бизнеса.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровые технологии, цифровая трансформация бизнеса, кадры для цифровой экономики.

Современное развитие экономики XXI в. находится под влиянием новых цифровых технологий: происходят многомерные изменения как на глобальном уровне, так и на уровне стран, индустрий, корпораций и самих людей. Цифровая экономика становится трендом нашего времени, являясь новой ступенью развития экономической сферы общества. Всеобъемлющее внедрение цифровых технологий во все сферы нашей жизни вызвано стремительным развитием информационных технологий, микроэлектроники и коммуникаций [1]. Это глобальный процесс, затронувший все сферы деятельности и все страны мира. Промышленно развитые страны активно декларируют необходимость перехода к концепции, которую называют Индустрией 4.0 (Industry 4.0) или Четвертой промышленной революцией. Выделяют следующие основные факторы развития Индустрии 4.0 [2, 3, 4]:

- развитие методов сбора и анализа данных (в последнее время появилось множество терминов, связанных с бурным развитием этой сферы: DataScience, BigData, MachineLearning, DeepLearning и др. Интерес к этим вопросам возник в связи с появлением больших объемов данных и необходимостью их быстрого сбора и анализа);

- появление «Интернета вещей» (Internetofthings), «промышленного Интернета» (Industrialinternet), «Интернета всего» (Internetofeverything) — увеличения количества бытовых приборов, промышленных механизмов, подключенных к Интернету, что приводит

Abstract. The article discusses the relevance of the introduction of the principles of the digital economy in business. The fundamental potential for the development of digitalization, according to the authors, is the provision of personnel. Therefore, special attention is paid to the experience of implementing an educational project aimed at developing students' competencies in the field of digital economy for the effective and efficient use of digital technologies in order to build and sustain business development.

Keywords: digital economy, digital technologies, digital business transformation, personnel for the digital economy.

к переосмыслению роли Интернета, который существовал, в основном, как средство социальных коммуникаций;

- возникновение аддитивных технологий производства или 3D-печати (успешное применение 3D-принтеров в медицине и космической промышленности показывает их эффективность для производства небольших партий кастомизированных продуктов, например, в легкой промышленности);

- появление более умных роботов, увеличение их функционала;

- возникновение полностью автоматизированных облачных хранилищ данных, позволяющих хранить и обрабатывать огромные объемы данных, полученные от множества устройств и датчиков [5].

Программой развития цифровой экономики Российской Федерации до 2024 г., опубликованной Правительством 28 июля 2017 г., были определены основные цели, задачи, направления и сроки реализации основных мер по созданию условий для развития цифровой экономики. Введение и использование цифровых технологий в экономической деятельности привело к структурным изменениям во многих сферах бизнеса, политики, общества, и появлению более современных форм организации государственного и частного секторов экономики [6]. Меры, предпринятые Правительством в ходе реализации Национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации» [7], позволили сформировать единое информацион-

ное пространство, которое улучшило доступ к цифровым активам, повлияло на создание инновационных рабочих мест, способствовало экономическому росту и повышению производительности труда.

Определенным потенциалом для развития цифровой экономики, несомненно, является обеспечение кадрами. Рост числа специалистов в сфере IT-технологий, а также управленцев, способных с успехом применять принципы цифровизации для развития собственного бизнеса, развитие инфраструктуры образования, разработка новых образовательных программ и методов обучения дадут возможность повысить уровень подготовки специалистов и устранить серьезную нехватку кадров, существующую на данный момент [8]. Именно подготовка кадров для цифровой экономики стала приоритетной задачей при разработке новых образовательных программ, реализуемых Центром бизнес-образования ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина».

Пилотным проектом в данной области стала программа повышения квалификации «Цифровая экономика: инновационные решения для бизнеса». Курс был разработан для формирования у слушателей компетенций в сфере цифровой экономики для эффективного и результативного применения цифровых технологий с целью построения и устойчивого развития бизнеса. В рамках данного курса было запланировано следующее:

- изучение основ предпринимательской деятельности в условиях цифровой трансформации бизнеса;
- освоение технологии управления проектами;
- развитие творческих способностей, умение работать в команде, выстраивать коммуникации, презентовать проект;
- получение практических навыков инициации, планирования, контроля и завершения проектов с использованием программных продуктов MS Project, Project Expert;
- наработка навыков участия в управлении проектом, в программах внедрения технологических и продуктовых инноваций с учетом трансформации и моделирования бизнес-процессов в рамках цифровизации бизнеса;

- рассмотрение вопросов эффективного и результативного применения цифровых технологий в части построения и устойчивого развития бизнеса;

- изучение основных тенденций развития информационной деятельности в условиях повсеместной цифровизации и развития сетевых коммуникаций.

Таким образом, в программе рассматриваются новейшие методы осуществления предпринимательской деятельности с учетом внедрения новых информационных технологий для продвижения и развития бизнеса. Особое внимание уделено вопросам изучения современных технологий и инструментов управления проектами, формирования умений самостоятельной разработки бизнес-плана, разработки цифровой маркетинговой стратегии организации, а также трансформации и моделирования бизнес-процессов в рамках реализации принципов Индустрии 4.0.

Осведомленность в данных вопросах предоставит возможность слушателям успешно решать профессиональные задачи, стоящие перед руководителями и собственниками бизнеса, а также начинающими предпринимателями.

В рамках изучения курса нами были поставлены задачи формирования следующих компетенций:

1. Способность оценивать экономические и социальные условия осуществления предпринимательской деятельности, выявлять новые рыночные возможности и формировать новые бизнес-модели для цифровой экономики.
2. Способность участвовать в управлении проектом, программой внедрения технологических и продуктовых инноваций с использованием современного программного обеспечения с учетом трансформации и моделирования бизнес-процессов.
3. Способность разрабатывать варианты управленческих решений на основе построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей и их адаптации к конкретным задачам управления для эффективного и результативного применения цифровых технологий в части построения и устойчивого развития бизнеса [9].

Ключевыми характеристиками данных компетенций являются знания, умения и навыки применения:

- инструментов, методов и подходов стратегического менеджмента в управлении цифровым развитием (политические, экономические, технологические тренды в мире и России; уровни управления: стратегический, тактический, операционный, их взаимосвязь и пр.);
- основ цифровой экономики (организация и управление экономической деятельностью в процессе цифровой трансформации; система управления, основанная на цифровых и электронных технологиях; общие положения национальной программы «Цифровая экономика»);
- технологий цифрового управления (стратегия цифровой трансформации и интегрированная дорожная карта цифровой трансформации; внедрение цифровых технологий

и платформенных решений; международное и российское законодательство) [10].

При разработке данного курса были заложены возможные сценарии профессиональной траектории граждан по итогам освоения образовательной программы (таблица).

В пилотной группе слушателей курса в основном были представлены лица, являющиеся собственниками бизнеса, индивидуальные предприниматели, руководители предприятий (организаций), а также граждане, работающие по найму в организациях.

Как показал опрос пилотной группы, представленный для данной категории лиц сценарий был реализован у 85% слушателей. По их мнению, применение полученных знаний и прак-

Сценарии профессиональной траектории граждан

Цель	Текущий статус	Желаемый статус	Деятельность для получения желаемого статуса
Трудоустройство	Состоящий на учете в центре занятости	Трудоустроенный, самозанятый (фриланс), индивидуальный предприниматель или бизнесмен	Овладение профессиональными компетенциями с целью расширения возможностей по трудоустройству, в том числе для открытия собственного бизнеса с учетом использования цифровых технологий развития
	Безработный		
Развитие компетенций в текущей сфере занятости	Руководитель предприятия (организации)		Развитие профессиональных качеств путем претворения цифровых технологий в текущую деятельность. Углубленное включение в процессы принятия решений. Приведение в соответствие профессиональных компетенций руководителя требованиям рынка
	Собственник бизнеса Индивидуальный предприниматель		Развитие и формирование предпринимательских компетенций и навыков с целью роста конкурентоспособности компании с учетом использования цифровых технологий развития и трансформации бизнеса с целью роста прибыли компании
	Работающий по найму в организации, на предприятии		Развитие профессиональных качеств. Овладение новыми областями профессионального опыта, связанное с расширением инструментария и областей деятельности
			Смена работы без изменения сферы профессиональной деятельности
Переход в новую сферу занятости	Осваивающий новую сферу занятости	Трудоустроенный, самозанятый (фриланс), индивидуальный предприниматель или бизнесмен	Овладение профессиональными компетенциями с целью освоения новой сферы занятости, в том числе для открытия собственного бизнеса с учетом использования цифровых технологий развития

тического опыта в области принятия управленческих решений при цифровой трансформации дало толчок для успешного развития бизнеса даже в условиях пандемии COVID-19.

Так, разработка конкурентной стратегии предпринимательской организации с учетом ее цифровой трансформации позволила оптимизировать бизнес-процессы, что привело к заметной экономии кадровых и временных ресурсов. А использование методов стратегического планирования деятельности коммерческого предприятия в условиях цифровой трансформации бизнеса дало возможность получить новые источники дохода, в том числе благодаря привлечению новых клиентов через социальные сети, платформы Yandex, TikTok и т. п. Так-

же применение особенностей и возможностей современных и перспективных информационно-коммуникационных технологий позволило повысить качество обслуживания и оперативного реагирования на запросы клиентов, и тем самым обеспечить гибкость бизнес-процессов.

Таким образом, можно сделать вывод, что переосмысление традиционных подходов к работе с клиентами, создание уникального опыта, новый взгляд на партнерство и конкуренцию, внедрение инноваций в производство, и активное использование новых моделей цифровой трансформации бизнеса, а также новаторские подходы к образовательному процессу обеспечивают широкие возможности и перспективы для построения и устойчивого развития бизнеса.

Список литературы

1. Захаров, Д. В. Цифровизация экономики: проблемы и перспективы / Д. В. Захаров. Текст: электронный // Развитие науки, национальной инновационной системы и технологий: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, 13 мая 2020 г. / Агентство перспективных научных исследований. Белгород, 2020. С. 102–107. URL: <https://apni.ru/article/679-tsifrovizatsiya-ekonomiki-problemi-i-perspekt>.
2. Hinks, J. 5 things you should know about Industry 4.0 / J. Hinks. Text: electronic // TechRadar. URL: <http://www.techradar.com/news/world-of-tech/future-tech/5things-you-should-know-about-industry-4-0-1289534>.
3. McKendrick, J. Industry 4.0: It's all about information technology this time ZDNet / J. McKendrick. URL: <http://www.zdnet.com/article/industry-40-its-all-about-information-technology/>. Text: electronic.
4. The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_FOJ_Executive_Summary_Jobs.pdf. Text: electronic.
5. Матвеева, Я. А. Оценка стратегических конкурентных преимуществ промышленной компании в контексте социальной ответственности: диссертация ... кандидата экономических наук / Я. А. Матвеева. Екатеринбург, 2020. 259 с. Текст: непосредственный.
6. Духовных, Д. А. Проблемы и риски формирования и развития цифровой экономики в России / Д. А. Духовных, М. С. Агафонова. Текст: электронный // Студенческий научный форум: материалы 12-й Международной студенческой научной конференции. URL: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018018963>><https://scienceforum.ru/2020/article/2018018963>.
7. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: утв. Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24.12.2018 г. № 16. URL: <http://government.ru/info/35568/>. Текст: электронный.
8. Буданцев, Д. В. Цифровизация в сфере образования: обзор российских научных публикаций / Д. В. Буданцев. Текст: электронный // Молодой ученый. 2020. № 27 (317). С. 120–127. URL: <https://moluch.ru/archive/317/72477>.
9. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг [и др.]. Текст: непосредственный // Доклады к 20-й Апрельской Международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества, Москва, 9–12 апр. 2019 г. / науч. ред. Л. М. Гохберг; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». Москва, 2019. 82 с.
10. Модель компетенций команды цифровой трансформации в системе государственного управления / под ред. М. С. Шклярук Н. С. Гаркуша. URL: https://hr.cdto.ranepa.ru/2_5. Текст: электронный.

НЕОБХОДИМОСТЬ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ЦИФРОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ БАКАЛАВРОВ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО И ПРИКЛАДНЫХ ВИДОВ ИСКУССТВ

THE NECESSITY FOR EXPERT EVALUATION IN THE PROCESS OF LEARNING DIGITAL TECHNOLOGIES FOR BACHELORS OF FINE AND APPLIED ARTS

Анна Анатольевна Мухаркина

Anna Anatolevna Mukharkina

старший преподаватель

muharkina@mail.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
архитектурно-художественный
университет», Екатеринбург, Россия

Ural State University of Architecture and Art,
Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Обозначена необходимость внедрения в образовательный процесс экспертного оценивания работ для успешной подготовки бакалавров изобразительного и прикладных видов искусств в области цифровых технологий. Описаны необходимость, этапы и критерии экспертной оценки компьютерных графических работ.

Abstract. For the successful preparation of bachelors of fine and applied arts in the field of digital technologies, it is necessary to introduce expert evaluation of works into the educational process. The article describes the stages and criteria for expert evaluation of computer graphic works.

Ключевые слова: обучение бакалавров, изобразительное и прикладные виды искусств, обучение цифровым технологиям, компьютерная графика, цифровая модель, экспертная оценка.

Keywords: bachelor's education, fine and applied arts, digital technology training, computer graphics, digital model, expert assessment.

Современная компьютерная графика является специфической формой изобразительного и прикладных видов искусства, не заменяя, а дополняя существующие способы создания предметов искусства. Возможности цифровых технологий в процессе проектирования и изготовления художественных объектов намного шире, чем возможности человека. Формирование цифровой модели художественного изделия позволяет анализировать и синтезировать его новые формы, цветовые решения, а также

реализацию в различных техниках и материалах. Создание вариантов одной модели, отличающихся друг от друга используемыми материалами и декоративными элементами, можно выполнить за небольшой отрезок времени. При этом, создавая эскиз модели с использованием современных технологий, важно сохранить все достоинства художественной стороны проектирования с применением возможностей цифровых инструментов. Таким образом, профессиональная деятельность бакалавров изо-

бразительного и прикладных видов искусства должна включать в себя и традиционные техники и новейший цифровой инструментарий.

Решая задачу комплексного и целостного исследования проблемы формирования цифровой компетенции бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 54.03.00 Изобразительное и прикладные виды искусств, можно выделить ряд отдельных дидактических компонентов образовательного процесса, требующих детального изучения и трактования. Обучение бакалавров искусства направлено на создание изделий, спроектированных под конкретную группу потребителей, в которых каждое изделие обладает неповторимыми особенностями. В рамках компьютерных дисциплин акценты ставятся на создание цифровых моделей данных изделий, и на их исследование и трансформацию под различные технологические решения.

В связи со сложностью технологического процесса, рассматриваемого на занятиях, возникает необходимость продумывания на всех этапах подготовки педагогических элементов контроля, самоанализа. Критерии контроля качества учебных художественных работ частично рассматриваются в ряде исследований, посвященных педагогике искусства, цифровой культуре [1], оцениванию результата в художественном образовании [2], готовности специа-

листов сферы культуры и искусства к использованию технических средств [3].

Цель комплекса графических работ, выполняемых в рамках дисциплины «Современные компьютерные технологии», имитировать проектную деятельность, в которой будущий бакалавр изобразительного и прикладных видов искусств приобретает профессиональные навыки владения цифровыми технологиями, использует цифровой инструментарий не по шаблону, а осознанно творчески комбинирует алгоритмы и исследует новые возможности воплощения декоративной композиции в различных материалах для конечного потребителя.

В рассматриваемом процессе учебного проектирования можно выделить три этапа, которые показаны на рисунке.

Первый этап разработки связан с анализом предшествующего опыта создания подобных цифровых моделей по данной учебной теме (ситуационная задача), а также с подбором материала для реализации собственного цифрового решения. Обучаемый легко может ошибиться в подборе первичного изображения, потому что сталкивается с подобным заданием впервые и не может сразу разобраться во всех тонкостях процесса создания таких моделей, несмотря на требования, предъявленные к изображению, или не найти изображение, полностью отве-



Процесс учебной проектной деятельности

чающее поставленной задаче. Следовательно, в процессе подбора необходима экспертная оценка, которая позволит приступить к разработке композиционной схемы или вернет студента к предварительному подбору изображений с учетом сделанных ему замечаний.

Второй этап разработки цифровой модели связан с подбором цифровых технологий для реализации проекта. На этом этапе нет готовых алгоритмов и инструментов для воплощения выбранной композиционной схемы. Есть только набор цифровых инструментов и несколько видеоуроков по реализации подобных проектов, каждый из которых может содержать в себе различные способы создания цифровой модели, полностью или частично подходящие к решению поставленной задачи. Необходимо выявить смысл цифрового инструментария для построения создания и обработки художественного образа и выполнить первый вариант цифровой модели. Этот промежуточный результат требует соответствующей экспертной оценки, которая позволяет обнаружить нюансы и ошибки модели, скорректировать ее элементы.

Последний третий этап цифрового моделирования художественного образа связан с интерпретацией готовой цифровой модели под различные материалы с учетом требований конечного потребителя. Отметим, что не всегда процесс переноса цифрового образа модели в определенные материалы дает хорошие результаты. Получившуюся интерпретацию модели снова необходимо анализировать, проводя через экспертное мнение.

В каждом из трех этапов можно выделить следующие повторяющиеся компоненты экспертной оценки работы: пользовательский, художественный и технический.

В качестве экспертов пользовательского компонента чаще всего привлекаются как обучающиеся на этом курсе, так и другие студенты. А также проводится анкетирование через социальные сети. Как правило, в качестве требований пользователя выступают три составляющих: нравится или не нравится получившийся образ; похож или не похож образ на определенный предмет или явление; читаем или не читаем образ.

Педагоги с профильных кафедр или представитель производства помогают оценить работу студента на художественном уровне, отмечая лаконичность, цельность, общую композицию, пропорции и сомасштабность. Этот вид экспертной оценки один из самых важных не только с точки зрения оценки, но и накопления опыта в решении профессиональных задач.

Вопросы художественной оценки активно рассматриваются в современной образовательной среде. Так, А. Е. Вольгушев предлагает трактовать феномен художественности как непереносимое присутствие в предмете (изделии, сочинении, композиции и т. п.) признаков искусства, а именно: образности; мастерства (сделанности); соответствия формы содержанию [4].

Рассмотренные нами компоненты экспертной оценки цифровой модели художественного изделия частично совпадают с исследованиями Хао Шоумин, С. Д. Попадинец [2] в вопросе оценки результатов художественно-изобразительной деятельности. С их точки зрения, оценка результата этой деятельности должна являться среднеарифметическим от результатов трех оцениваний (экспертная оценка процесса, авторская оценка, независимая зрительская оценка). Однако в нашем случае очень важен технический компонент экспертной оценки, так как созданная цифровая модель будет связана с производством.

Технический компонент экспертной оценки берет на себя преподаватель информационных технологий или представитель производства. Критерии этого компонента экспертной оценки зависят от выбранных технологий воплощения цифровой модели. Например, если модель предполагается выполнить в векторном виде, то критериями будут векторный формат изображения, замкнутые элементы, модульная сетка. Количество критериев может варьироваться в зависимости от технологии реализации.

Таким образом, можно заключить следующее: необходимы изменение процедуры оценивания в процессе обучения цифровым технологиям бакалавров изобразительного и прикладных видов искусств, а также внедрение экспертной оценки, что позволит сделать этот процесс объективным, комплексным и многогранным.

Список литературы

1. *Гнатышина, Е. В.* Ценностно-смысловые ориентиры формирования цифровой культуры будущего педагога / Е. В. Гнатышина. Грозный, 2019. 355 с. Текст: непосредственный.
2. *Хао, Шоумин.* Некоторые вопросы критериев оценивания результата в художественном образовании / Шоумин Хао, С. Д. Попадинец. Текст: непосредственный // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. 2018. № 3–2 (86). С. 362–368.
3. *Шептун, Н. Н.* Критерии и показатели готовности специалиста сферы культуры и искусства к использованию технических средств в профессиональной деятельности / Н. Н. Шептун. Текст: непосредственный // Вестник МГУКИ. 2009. № 6 (32). С. 206–210.
4. *Вольгушев, А. Е.* Художественность в современном искусстве и образовании / А. Е. Вольгушев. Текст: непосредственный // Новые идеи нового века – 2018: материалы 18-й Международной научной конференции, Хабаровск, 19–24 февр. 2018 г.: в 3 томах. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018. Т. 2. С. 398–406.

ПРАКТИКИ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ПРОБЛЕМА ТРАНСФОРМАЦИИ ХРОНОТОПА

DIGITAL EDUCATION PRACTICE: THE PROBLEM OF CHRONOTOPE TRANSFORMATION

Евгения Михайловна Николаева

доктор философских наук, профессор

kaisa1011@rambler.ru

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)
федеральный университет», Казань, Россия

Полина Сергеевна Котляр

кандидат философских наук

polikotsob@mail.ru

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)
федеральный университет», Казань, Россия

Evgeniya Mikhailovna Nikolaeva

Kazan (Volga Region) Federal
University, Kazan, Russia

Polina Sergeevna Kotliar

Kazan (Volga Region) Federal
University, Kazan, Russia

Аннотация. Рассматривается влияние цифровых технологий на процессы образования и социального становления личности в высшей школе. Проводится экспозиция противоречий, вызванных столкновением аналогового (континуального) хронотопа, в онтологии которого сформировались когнитивные способности человека, его мышление, культура и логика цифровых процессов.

Ключевые слова: аналоговый хронотоп, аналоговые процессы, цифровые технологии, когнитивные способности, образование, неявное знание.

Abstract. The article examines the impact of digital technologies on the processes of education and social development of the individual in higher education. The authors present an exposition of the contradictions caused by the collision of the analog (continuum) chronotope, in the ontology of which the cognitive abilities of a person, his thinking, culture and the logic of digital processes were formed.

Keywords: analog chronotope, analog processes, digital technologies, cognitive abilities, education, implicit knowledge.

Несмотря на тот факт, что мы слишком мало знаем о лучших способах использования вычислительных и коммуникационных технологий для эффективного преподавания и обучения, пространство высшей школы подвергается сегодня цифровизации, темпы которой носят экспоненциальный характер. В связи с этим возникает множество проблемных вопросов.

К примеру, как эффективно использовать цифровые технологии для создания разнообразного и полезного опыта образования, какие аспекты обучения могут быть улучшены с помощью технологий, а какие требуют традиционного (аналогового) взаимодействия в аудитории с соответствующим социальным и интерактивным контекстом?

Машины индустриального века, которые сформировали современный мир и наше мышление, были эквивалентны природе в том смысле, что автомобиль, например, был аналогом лошади, или паровой двигатель воспроизводил силу вола, или самолет отражал в природе птицу и т. д. С. Эстевес отмечает, что такие машины, определявшие эпоху, выражали деятельность человека и машины, создававшую специфическую констелляцию пространства и времени. В ней процессуальность, деятельность имеют видимый характер, что позволяет нам понять связь между движением и его эффектом, зафиксировать последовательность [1]. Очевидно, что взаимодействие технологий, человека и окружающей природной среды образует континуальный (аналоговый) по своей природе хронотоп, в котором сами люди являются аналоговыми созданиями. Именно в этом хронотопе сформировались базовые онтологические состояния человека.

Сегодня мы являемся участниками и свидетелями разрушения этого хронотопа под натиском цифровых технологий, которые захватывают пространство социального. Цифровые процессы мгновенны и невидимы, они не имеют природных трафаретов. Реальность такова, что в ситуации с компьютерами мы имеем дело (индивидуально и коллективно) с логикой (все более алгоритмической), которая делает мир гораздо менее понятным, имеющим мало эквивалента или соответствия видам культур и обществ, которые люди строили на протяжении тысячелетий [2].

Нейрофизиолог и специалист по поведению Р. В. Джерард в одном из своих докладов утверждал, что в мозге человека функционируют как аналоговые, так и цифровые процессы, но каждая функция выражает свою логику. В аналогичной системе существуют отношения непрерывности; в цифровой – разрывные отношения [3].

Понятие «аналоговый» редко используется исследователями для характеристики сущности человека, онтологических оснований его жизнедеятельности. Чаще всего аналоговыми называют технологии, которые уступают по своему качественному уровню цифровым. Аналоговая технология, которая лежит, к примеру, в основе создания виниловых пластинок или обыч-

ного (стационарного) телефона, базируется на скольжении определенной волны и последующей передаче звука через систему ретрансляторов. Это позволяет передать непрерывный узор волны напрямую, учитывая сопутствующие шумы и фоновые помехи. Цифровая технология зиждется на разложении звука или картинки на совокупность количественных атомарных элементов. Разделяя непрерывный процесс на множество атомарных дискретных моментов, можно добиться высококачественного и сильно приближенного к реальности воспроизведения сигнала. Это и есть цифровая технология, которая основана на том, что любой процесс (звуковой или видео) подлежит атомизации, а впоследствии, при воспроизведении, снова преобразуется в непрерывный для восприятия процесс.

В контексте нашего исследования, описанного в данной статье, более интересным и важным является определение, согласно которому аналоговое — это эквивалентное или соответствующее чему-либо (в частности, тому, что мы можем обнаружить и распознать в природе). В связи с этим актуальными выглядят исследования антрополога С. Эстевес. Она отмечает, что технологии, с помощью которых мы построили наш мир, с самых ранних времен до самого недавнего времени были эквивалентны, выступали аналогами органических, развивающихся, длящихся процессов, в которых участвовали люди и окружающая их среда, «чьи операции имитировали процессы, которые люди видели в природе и функционировании своих собственных тел» [1, с. 401].

Таким образом, нельзя не отметить, что опыт совместного пребывания в стенах университета — это не только учеба, но также социальное становление, воспитание, соревнование, формирование социальных связей на будущее, целостный стиль жизни, формирующий человека. Процесс обучения не сводится к передаче информации или чтению книг. Он предполагает трансляцию того, что М. Полани назвал неявным (периферийным) знанием [4]. Это принципиально неформализуемая, неартикулируемая компонента, лежащая в основе научной традиции. Знание явное, предполагающее возможность фиксации в различного рода текстах, можно передать дистанционно посредством

цифровых технологий, а знание неявное (молчаливое) – нельзя, им можно овладеть только через принадлежность к научной традиции, научной школе, через непосредственные совместные практики, в которых далеко не все можно выразить вербальным способом. Прослушивание учебных курсов даже на самых современных онлайн-платформах по какой-либо программе не может сравниться по своему эффекту с освоением этой программы в традиционных университетских условиях.

Онлайн, вероятно, можно научить профессиям, в которых основная работа также потом проходит онлайн, можно дать дополнительную профессиональную подготовку, можно решать локальные образовательные задачи. Но нельзя сформировать уверенность в себе, дружеские отношения, создать соревновательную атмосферу и все то, что предопределяет жизненные ориентиры. Университетский (физический) кампус первичен, и по отношению к нему практики цифрового образования могут выступать как полезное дополнение, но не как адекватная замена.

Человек, помещенный в режим тотального онлайн-образования на несколько месяцев (как в ситуации с пандемией COVID-19), неизбежно испытывает чувство телесно-перцептивной депривации. И это не удивительно, поскольку как существо познающее, он сформировался в тесном контакте с окружающей средой, с физическими объектами, ее населяющими. Формирование познавательного аппарата человека происходит в динамической связи, структурной сопряженности его телесности и среды обитания и становления (природной, культурной, социальной). Благодаря устройству нашего тела, которое представляет собой сложную систему с удивительно четкой координацией различных процессов, мы способны получать импульсы из окружающего мира, отвечать на них определенным образом, подходящим к конкретной ситуации и условиям, изменяться под воздействием среды и трансформировать ее [5].

Отметим, что цифровые интеракции сопровождаются неизбежными потерями, искажениями, «пропусками», когда возникает проблема адекватного перевода или «адекватного словаря», о котором пишут П. Вацлавик, Д. Бивин, Д. Джексон, и которого не хватает цифровой

связи для бесконечных непредвиденных обстоятельств человеческих отношений [6]. Исследователи приходят к выводу: «Мало того, что не может быть никакого перевода с цифрового в аналоговый режим без большой потери информации... но обратное чрезвычайно сложно» [6, с. 47]. Иными словами, наше исследование подтверждает следующее: чтобы запустить и реализовать полноценную интеракцию, человеку необходимо использовать весь набор имеющихся у него когнитивных способностей, навыков, инструментов, опосредованных его телесной активностью и имеющих аналоговую природу.

Онлайн-обучение широко распространено в современном образовании, где реализуются всевозможные цифровые приложения и стратегии смешанного обучения. Это говорит о том, что, работая в сетевом пространстве, студенты все чаще имеют дело с цифровым текстом, при этом их связь с печатными текстами все больше ослабевает. Исследование Н. Карра, опирающееся на технологии нейробиологии и функциональной магнитно-резонансной томографии, подтверждает тенденцию, о которой многие исследователи подозревали и высказывались о ней гипотетически: тексты на экране побуждают нас читать быстрее, скользить, и это уменьшает нашу способность усваивать и запоминать информацию. Н. Карр утверждает, что неврологические пути, связанные с функциями памяти в мозге, на самом деле становятся слабее в результате постоянного взаимодействия с экраном девайса [7, с. 23–25].

К. Хейлз, главный теоретик цифрового письма, признает эту трансформацию и говорит о том, что синаптические связи в мозге существуют с окружающей средой (цифровостью), в которой потребление медиа является доминирующим фактором [8]. Из этого следует, что, хотя наш мозг когда-то был «написан» с помощью технологии печатного алфавита, мы (особенно «цифровые аборигены») подвергаемся новой интеллектуальной эволюции в направлении приобретения «цифрового мозга» с когнитивными процессами, которые больше ориентированы на скорость сети, а не на культуру (и ритм) печати [9].

Постепенное отсоединение от культуры и опыта печатного чтения и письма неизбежно трансформирует наше мышление в направле-

нии партикулярности, фрагментации, дискретности, утраты континуальности и системности. Кроме того, в цифровом пространстве уменьшается важность непосредственного общения, которое во многом определяет качество понимания, усвоения учебного материала. Разнообразные формы взаимодействия (реплики, жесты, мимика и т. д.), реализуемые в пространстве физического присутствия, фундирующие целостность когнитивных практик, в онлайн-режиме существуют в очень усеченном формате, либо нивелируются вовсе.

Когнитивная деятельность в сети, зачастую детерминированная поисковыми системами, алгоритмами деятельности, означает также сокращение контекста и вероятности появления случайных точек личностного разворачивания и роста. Они по определению не подлежат алгоритмизации и позволяют неожиданно натолкнуться на идею, образ, текст или встретить отдельного человека в общении, обсуждении, дискуссиях, относящихся к отелесненным когнитивным практикам.

Пример пандемии COVID-19 показал, что эффекты глобализации, которые общество фиксировало до 2020 г., являлись только потенциальностью, так как возникла ситуация, когда географическая глобальность мира оказалась под вопросом, поскольку границы государств закрыли, однако вместе с этим произошло смещение социальной, интеллектуальной активности в глобальное цифровое пространство.

Процесс образования также столкнулся с рядом эффектов, которые не находились в рамках стратегий развития университетов по всему миру. В современном контексте понимания реципиентом образовательного процесса высшей школы является группа людей, которые имеют представление о масштабе мира и своем возможном месте в нем. Они готовы быть активными производителями духовных и материальных продуктов и их можно обозначить как сторонников индивидуализма в самом широком смысле слова. К современным учащимся невозможно приложить географическую дихотомию по их происхождению (из столичного или провинциального города, развитой или развивающейся страны), поскольку сеть Интернет практически нейтрализует разницу в возможности приобретения знаний.

Нельзя не отметить, что запрос на высшее образование выступает маркером для стран с высоким уровнем развития экономики или со сформированным представлением о символическом значении статуса человека, имеющего диплом высшего образования. Одновременно с этим следует отметить, что, например, для российских реалий, характерно преобладание тенденции восприятия образования как символа, поскольку только 36 % россиян работают по специальности, полученной в вузе [10], в то время как остальные, например, проходили дополнительные курсы, т. е. фактически нуждались в приобретении конкретных навыков для работы. Если для развитых экономик получение высшего образования есть этап в череде экономических целей, то на повседневном уровне в России это является моментом личностного самоопределения.

Здесь нельзя не сказать о проекте «Стэнфорд-2025», который прежде всего интерпретируется как исследовательская инициатива по изучению перспектив и поиску путей в развитии для высшего образования. Этот проект появился как необходимость ответить на два актуальных вызова: увеличение массового запроса на онлайн-образование и дорожание стоимости классической очной формы высшего образования. Кроме внутренних противоречий в системе университетского образования и необходимости пересмотра традиционных форматов обучения, актуализировались такие внешние вызовы, как услуги сторонних агентов образовательных услуг, которые не ограничены формальными требованиями, поэтому более подвижны и ориентированы на обучающихся. Единственным противопоставлением онлайн-обучению выступает статус университета как социального института, а не агента бизнеса по тиражированию знаний.

Можно выделить две глобальные тенденции, возникающие внутри университетов. Первая выражается в том, что высшее образование в странах, где главный критерий хорошего образования есть возможность трудоустройства, администрация оказывается перед необходимостью удовлетворять данный запрос, поэтому, отчасти становясь прикладной отраслью, выполняет роль организаторов своеобразных speed-dating («быстрых свиданий»).

Вторая тенденция представлена альтернативной образовательной программой «Минерва», созданной бизнесменом Б. Нельсоном в 2011 г. Она обладает собственной образовательной моделью и представляет собой определенный тип онлайн-образования. Однако здесь отсутствует традиционное для онлайн-формата обучения использование записанных заранее видеолекций, формально организованных семинарских занятий и заданий. Образовательная программа «Минерва» администрацией позиционируется как университет, а формат программы – как активное обучение, основанное на результатах когнитивных исследований. Работа в классе по данной программе предполагает совместное действие, дебаты, ролевые игры, сократовские диалоги и т. д. Занятие проводится с инструкторами, которые контролируют активность студентов. Кроме этого, обязательным условием является перемещение студентов каждый семестр в новую страну и проживание в таких городах, как Сан-Франциско, Берлин, Буэнос-Айрес, Сеул, Бангалор, Стамбул и Лондон. Студенты живут в кампусах, взаимодействуют в работе над проектами и вместе проводят свободное время. В каждой стране студенты имеют возможность выполнять проекты с местными крупными представителями бизнеса и, соответственно, после окончания обучения могут получить работу в таких компаниях, как «Twitter», «Google» и т. д. В интервью интернет-изданию «Meduza» Б. Нельсон отметил, что их система организации учебного процесса направлена на обучение мышлению, а изучение предметов является второстепенным [11]. Интересно, что основатель этого стартап-университета не видит смысла в классификации университетов по рейтингу, так как, на его взгляд, преподавание в одном из топовых университетов США или в рядовом европейском университете, по сути, ничем не отличается, так как везде поддерживается примерно один формат образовательного процесса. По его мнению, сегодня студент приходит в университет, чтобы получить социальные связи. Таким образом, продолжая мысль основателя «Минервы», можно утверждать, что университет сегодня нуждается в трансформации,

однако сама его структурная организация выступает скорее преградой, чем способствует его соответствию актуальному запросу. Деление на факультеты, физическая отдельность внутри университета препятствуют возникновению единого пространства интеллектуального обмена, что в будущем приводит к невозможности совместного поиска решений для междисциплинарных проблем. Отсутствие достаточно полной обратной связи и общности проектной работы аннулирует престижность любого университета с преподающими в нем нобелевскими лауреатами.

Приведенный пример альтернативного взгляда на развитие образования во многом останется дискуссионным. Однако нельзя не согласиться, что основная масса актуальных дискуссий о реформах в сфере образования в качестве главного предмета спора определяет увеличение интерактивности учебного материала, доступности получения образования (что стало основным пунктом в ситуации пандемии). Это можно обобщить как усовершенствование медиальной стороны процесса образования (т. е. своего рода задачи первого уровня), когда студенту предоставляется информация в том виде, в котором он способен ее потребить. Однако отметим, что сбор информации в современном мире не является когнитивной ценностью.

Высшее образование традиционно ассоциируется со способом приобретения социального статуса. Однако в современном обществе представление о стабильности высшего образования как феномена подвергается серьезным трансформациям. Динамика его содержания и форм все больше приобретает цифровую природу. Наступление пандемии наглядно продемонстрировало, как меняется сама онтология образования под влиянием требования соблюдения самоизоляции. Эти изменения носят неоднозначный характер: зачастую с обретением высокотехнологичного характера образование утрачивает важнейшие функции, связанные не только с системным развитием когнитивных способностей и профессиональных навыков, но и с воспитанием, социальным становлением личности.

Список литературы

1. *Estevez, S.* Is Nostalgia becoming Digital? / S. Estevez. Text: print // Social Identities. 2009. Vol. 15, № 3. P. 393–410.
2. *Pasquale, F.* The Black Box Society / F. Pasquale. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2015. P. 189–220. Text: print.
3. *Gerard, R. W.* Some of the Problems Concerning Digital Notions in the Central Nervous System / R. W. Gerard. Text: electronic // Eighth Macy Conference. 1953. URL: <http://pcp.vub.ac.be/books/gerard.pdf/172>.
4. *Нилогов, А. С.* Концепция «неявного знания» Макса Полани как предчувствие философии антиязыка / А. С. Нилогов. Текст: электронный // Философская мысль. 2017. № 3. С. 12–35. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-neyavnogo-znaniya-maksa-polani-kak-predchuvstvie-filosofii-antiyazyka>.
5. *Thompson, E.* Life and mind: From autopoiesis to neurophenomenology. A tribute to Francisco Varela / E. Thompson. Text: print // Phenomenology and the cognitive Sciences. 2004. Vol. 3, 4. P. 381–398.
6. *Watzlawick P.* Pragmatics of Human Communication: A Study of Interactional Patterns, Pathologies and Paradoxes / P. Watzlawick, J. Beavin Bavelas, D. Jackson. New York: Norton & Company, 2011. 304 p. Text: print.
7. *Carr, N.* The Shallows: What the Internet is Doing to Our Brains / N. Carr. New York: Norton & Company, 2011. 280 p. Text: print.
8. *Hayles, K.* Hyper and Deep Attention: The Generational Divide in Cognitive Modes / K. Hayles. Text: print // Profession. 2007. P. 187–199.
9. *Wolf, M.* Proust and the Squid: The Story and Science of the Reading Brain / M. Wolf. New York: Harper Collins, 2007. 308 p. Text: print.
10. *Опрос:* только треть россиян работает по специальности, полученной в вузе. 10.09.2020. URL: <https://tass.ru/ekonomika/9416487>. Текст: электронный.
11. *Венявкин, И.* Студенты Гарварда запоминают десять процентов от курса: интервью основателя университета «Minerva» Бена Нельсона. В его вузе вообще нет лекций, а студенты перемещаются между Сеулом и Сан-Франциско. 02.10.2019. / И. Венявкин. URL: <https://meduza.io/feature/2019/10/02/studenty-garvarda-zapominayut-desyat-protstentov-ot-kursa>. Текст: электронный.

НАУЧНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ JULIA: РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ ФРАГМЕНТА КОДА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

SCIENTIFIC PROGRAMMING IN JULIA: PARALLELIZING A PIECE OF CODE TO IMPROVE PERFORMANCE

**Евгения Александровна
Оконешникова**

**Evgeniya Aleksandrovna
Okoneshnikova**

студентка факультета математики
и компьютерных наук, 5-й курс
owljaneok@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
университет», Краснодар, Россия

Kuban State University, Krasnodar, Russia

Аннотация. Приводится решение задачи математической физики средствами языка программирования Julia как пример применения данного языка в учебном процессе и научных исследованиях. Основное внимание обращено на ускорение вычислений путем распараллеливания части кода.

Ключевые слова: научное программирование, язык программирования Julia, параллельное программирование, построение численного решения задач математической физики.

Abstract. The article provides a solution to the problem of mathematical physics using the Julia programming language, as an example of the use of this language in the educational process and scientific research. The focus is on speeding up computations by parallelizing a piece of code.

Keywords: scientific programming, Julia programming language, parallel programming, construction of numerical solutions to problems of mathematical physics.

Задачи научного программирования, как правило, отличаются трудоемкими, масштабными вычислениями, могут быть связаны с анализом большого объема данных. Исследователи, зачастую не являющиеся высококвалифицированными программистами, натываются на препятствие в виде необходимости погружения в синтаксис и семантику выбранного языка программирования для достижения оптимальной производительности.

Объектом изучения в данной статье выступает высокопроизводительный язык Julia — текущая версия 1.5.3 [julia-lang.org]. Julia обладает

простым синтаксисом в духе Python и MatLab и богатым набором математических пакетов. Вот лишь некоторые из них: пакет компьютерной алгебры Nemo и линейной алгебры LinearAlgebra, экосистема дифференциальных уравнений DifferentialEquations, семейство пакетов для оптимизации и решения уравнений JuliaNLSolvers, эффективные алгоритмы итерационного решения линейных систем IterativeSolvers, пакет статистического анализа StatsBase, быстрые преобразования Фурье AbstractFFTs. К сильным сторонам этого языка можно отнести поддержку параллельных вы-

числений и работу с большими массивами данных. Все перечисленное делает язык Julia привлекательным как для проведения научных исследований, так и для применения в учебном процессе.

На примере решения задачи математической физики сравним эффективность последовательного и параллельного кода программы.

Рассмотрим численное решение задачи о колебаниях линейно упругого изотропного слоя толщиной H с нагрузкой $q(x_1)$ и нестационарным импульсом $p(t)$. Зависящие от времени смещения слоя обычно выражаются через гармонические колебания (1), к которым применяется обратное преобразование Фурье [1].

$$u(x_1, x_2, \omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-\sqrt{\alpha^2 - k(\omega)^2} x_2} \left(-1 + e^{2\sqrt{\alpha^2 - k(\omega)^2} (H + x_2)} \right) Q(\alpha)}{\left(1 + e^{2H\sqrt{\alpha^2 - k(\omega)^2}} \right) \sqrt{\alpha^2 - k^2}} e^{-i\alpha x_1} d\alpha$$

$$= i \sum_{m=1}^{\infty} \text{res } K(-\zeta_m, x_2, \omega) Q(-\zeta_m) e^{i\zeta_m x_1}, \quad x_1 > 0 \quad (1)$$

Тогда решение задачи $u(x_1, x_2, t)$ можно записать в виде интеграла (2).

$$u(x_1, x_2, t) = \frac{1}{\pi} \text{Re} \int_0^{\infty} u(x_1, x_2, \omega) P(\omega) e^{-i\omega t} d\omega \quad (2)$$

В качестве входных данных задаем координаты точки, толщину слоя, плотность, упругую постоянную Ламе, а также функции $p(t)$ и $q(x_1)$. Определяем диапазон частот $\omega \in [-\omega_1; \omega_1]$ как носитель преобразования Лапласа от $p(t)$, т. е. должно выполняться следующее условие: $\forall \omega > \omega_1 P(\omega) < 1$. Разделим этот диапазон на 20 тысяч равноотстоящих значений.

Вычислим интеграл (1) для $\omega \in [-\omega_1; \omega_1]$, применяя теорию вычетов. Заметим, что при суммировании можно не учитывать вычеты по чисто мнимым полюсам. Из подынтегрального выражения выделим часть, зависящую не от частоты ω а только от полюса ζ_m — весовая функция и экспонента. Оставшуюся часть представим в виде функции res . А затем просуммируем элементы ряда с помощью процедуры `reduce`. Данный фрагмент кода приведен на рис. 1.

Здесь знак точки задает вектор-функцию от переданного вектора-аргумента. А оператор $\cdot^*$ означает покомпонентное произведение соответствующих массивов.

Теперь можем вычислить значения функции $u(x_1, x_2, \omega)$ по формуле (1) для выбранного диапазона частот. Эта часть оказывается наиболее времязатратной. С помощью макроса `@time` узнаем, сколько требуется времени и памяти для вычисления массива `u_om` (рис. 2).

Повторив эту процедуру еще четыре раза, вычислим среднее время, необходимое для выполнения расчетов:

$$t_{\text{ср.послед.}} = \frac{180.9331 + 178.823 + 177.8254 + 172.521 + 188.4791}{5} = 179.716 \text{ с.}$$

Вычисление интеграла (2) занимает считанные секунды, после чего можем построить график решения $u(x_1, x_2, t)$ (рис. 3).

Итак, на данном этапе у нас есть корректно работающий последовательный код. Но процесс вычисления $u(x_1, x_2, \omega)$ для массива из 20 тысяч значений частот занимает около трех минут. Его можно ускорить, прибегнув к методам параллельной обработки.

Поддержку параллельных вычислений в Julia обеспечивает пакет `Distributed`, который является частью стандартной библиотеки. Julia — язык с «односторонней» коммуникацией, т. е. для выполнения двухпроцессорной операции программисту достаточно управлять явно только одним процессом.

У каждого процесса есть связанный идентификатор. Процессы, используемые по умолчанию для параллельных операций, называются «рабочими». Добавить n «рабочих» процессов можно

```

res(a,k,x2) = exp(-a(a, k)*x2)*(-1+exp(2*a(a, k)*(H+x2)))/((2*N*a+a/
a(a, k))*exp(2*N*a(a, k))+a/a(a, k))

QE_p = Q.(-1*pol) .* exp.(x1*pol*im)

u(x1,x2,ω) = im * reduce(+, res.(-1*pol,k(ω),x2).*QE_p)

```

Рис. 1. Задание вспомогательных функций и функции гармонических колебаний

```

julia> @time u_om = u.(x1,x2,om)
180.933146 seconds (3.21 G allocations: 98.370 GiB, 2.49% gc time)
20000-element Array{Complex{Float64},1}:
 8.219185137082958 + 2.5120294303055895im
 8.35551473626018 + 2.5978762323999116im
 8.490963962724747 + 2.6850514202404887im
 8.625520185154599 + 2.773545834567769im
 8.759170869938838 + 2.8633502022694675im
 8.891903582078445 + 2.954455137466857im
 9.023705986069452 + 3.04685114260316im
 9.154565846775593 + 3.1405286095374265im
 9.284471030289943 + 3.2354778206429744im
 9.413409504780812 + 3.3316889499082385im
      :

```

Рис. 2. Вычисление вектора-значений функции колебаний с применением макроса @time для фиксации времени исполнения

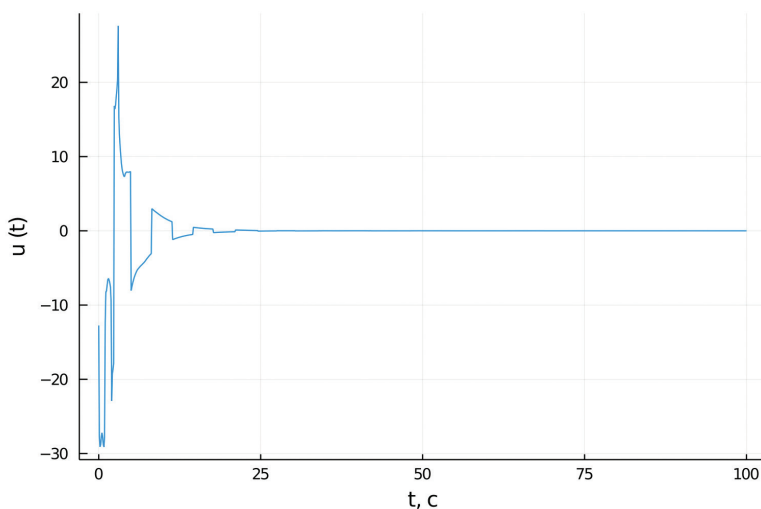


Рис. 3. График функции, описывающей смещения слоя

```

function u_prl(x1,x2,ω,m,pol,QE_p)
    Sum = @distributed(+) for i=1:length(pol)
        res(-1*pol[i],k(ω,m),x2,H)*QE_p[i]
    end
    return im*Sum
end

@time u_om1 = map(ω->u_prl(x1,x2,ω,μ/ρ,pol,QE_p), om)

```

Рис. 4. Пример распараллеливания функции гармонических колебаний

```

julia> using LinearAlgebra

julia> norm(u_om.-u_om1)
5.722612904204765e-12

```

Рис. 5. Вычисление нормы разности векторов

с помощью функции `addprocs(n)`, причем, чтобы процессам не пришлось конкурировать за управление потоком исполнения, их количество не должно превышать количество ядер процессора вычислительной машины. В нашем случае работа выполняется на бытовом ПК, с четырехъядерным процессором Intel Core i3-6006U CPU 2.00GHz × 4. Поэтому имеет смысл добавить к главному процессу не более трех «рабочих».

При написании параллельного кода нужно следить за тем, чтобы функции, вызываемые главным процессом, были определены на «рабочих». Для задания функции сразу на всех процессах можно воспользоваться макросом `@everywhere`. Если вызванная на «рабочем» процессе функция предполагает выполнение операций с некоторыми данными, то либо все необходимые переменные должны быть определены на самом «рабочем» процессе, либо ему должны быть переданы ссылки на них. Наряду с этим, обмен данными можно осуществлять с помощью каналов Channel [3, 4, 5]. Для экономии времени следует избегать пересылки больших объемов данных между процессами. Если предполагается обработка данных одного массива несколькими процессами, то его следует определить как общий массив — `SharedArray` — тип, поставляемый с пакетом `SharedArrays`.

Перед нами стоит задача найти способ распараллеливания функции $u(x_1, x_2, \omega)$, которая сопоставляет частоте $\omega_m[i] = \omega_i$ сумму вычетов подынтегрального выражения. Множество полюсов распределим между рабочими процессами, чтобы они независимо друг от друга нашли вычеты, а главный процесс будет производить их суммирование. Реализовать это можно с помощью макроса `@distributed(op)`, который указывается перед циклом и распределяет его ите-

рации между всеми доступными процессами. Указанная в скобках операция `or` собирает результат параллельных вычислений. Полученную функцию назовем `u_prl(x1, x2, ω, m, ρ, Q_p, E_p)`. Все данные, необходимые для вычислений, нужно передать в качестве аргументов. Вспомогательные функции должны быть определены на каждом рабочем процессе. Эту функцию нужно применить ко всем элементам массива частот `om`. Процедура `map(f, col)` применяет функцию `f` к массиву `col` поэлементно. Данный фрагмент кода приведен на рис. 4.

В результате получим массив данных — вектор значений функции $u(x_1, x_2, \omega)$, который для параллельного случая назовем `u_om1`.

Чтобы убедиться в равенстве полученных векторов `u_om` и `u_om1`, найдем норму их разности. Для этого подключим пакет линейной алгебры и воспользуемся функцией `norm(A, p::Real=2)`,

```
julia> @time u_om1 = map(ω->u_prl(x1,x2,ω,μ/ρ,pol,QE_p), om)
80.937026 seconds (8.67 M allocations: 362.226 MiB, 0.09% gc time)
20000-element Array{Complex{Float64},1}:
 8.219185137082956 + 2.51202943030559im
 8.355514736260169 + 2.5978762323999045im
 8.490963962724763 + 2.685051420240482im
 8.625520185154596 + 2.773545834567764im
 8.759170869938846 + 2.863350202269467im
 8.891903582078411 + 2.9544551374668564im
 9.023705986069489 + 3.046851142603157im
 9.154565846775597 + 3.140528609537423im
 9.284471030289968 + 3.235477820642976im
      :
```

Рис. 6. Параллельные вычисления значений функции колебаний с применением макроса `@time`

вычисляющей p -норму от вектора (или матрицы) A . По умолчанию параметр p равен 2 — евклидова норма. В нашем примере полученное значение близко к нулю (рис. 5), поэтому можем говорить об идентичности результатов при последовательном и при параллельном вычислениях.

С помощью макроса `@time` узнаем, сколько потребовалось времени и памяти для вычисления массива `u_om1` (рис. 6).

Совершив пять повторений, установим среднее время, необходимое для выполнения функции `u_prl`.

Ниже приведен полный листинг программы, где блок с вычислением значений $u(x_1, x_2, \omega)$ указан в двух вариантах: последовательном и параллельном.

$$t_{\text{ср.парал.}} = \frac{80.9370 + 78.3115 + 77.8012 + 83.3550 + 84.8905}{5} = 81.05904 \text{ с.}$$

Ниже приведен полный листинг программы, где блок с вычислением значений

Сравним время, необходимое для построения векторов-значений `u_om` и `u_m1` для 20000 значений частот:

$$t_{\text{ср.послед.}} = 179.7 \text{ с. и } t_{\text{ср.парал.}} = 81 \text{ с.}$$

```
#Входные данные: точка, толщина слоя, плотность, константа Ламе
x1, x2 = 5, 0;
H, ρ, μ = 1, 1, 1;
P(ω) = -(exp(ω*im)-1)*im/ω #Преобразование Лапласа от p(t)
Q(α) = 2/α*cos(α)*(1/α-im) #Преобразование Фурье от q(x1)
#Задание массива частот
ω1 = 50
om = collect(LinRange(-ω1, ω1, 20000));
k(ω) = ω*(μ/ρ)^0.5 #волновое число
a(α, k) = (α^2 - k^2)^0.5
#Задание массива полюсов
n=10;
poles(k) = Complex(k^2-(pi*(n-0.5)/H)^2)^0.5
pol = poles.(k.(om))
#Оставляем полюса только с ненулевой вещ.частью
filter!(i->real(i)>0.0,pol)
#часть, не зависящая от частоты
QE_p = Q.(-1*pol) .* exp.(x1*pol*im)
```

```

# Последовательные вычисления
res(α,k,x2) = exp(-a(α, k)*x2)*(-
1+exp(2*a(α, k)*(H+x2)))/((2*H*α+α/a(α,
k))*exp(2*H*a(α, k))+α/a(α, k))

u(x1,x2,ω) = im * reduce(+, res.
(-1*pol,k(ω),x2).*QE_p)
@time u_om = u.(x1,x2,om)
uP_om = u_om.*P.(om)

#норма разности
using LinearAlgebra
norm(u_om.-u_om1)
#Интеграл от непрерывной функции по данному массиву точек
function Integral(t::Array, f::Function)
    f_k = f(t);
    d=t[2]-t[1];
    I = 0.5*(f_k[1]+f_k[end]) + reduce(+,f_k[2:end-1]);
    return I*d
end
fut(x,t) = uP_om.*exp.(-im*x*t) #подынтегральная функция (2)
u_t(x1,x2,t)=Integral(om, x->fut(x,t))/pi
t_n = collect(LinRange(0, 100, 1000));
u_tn = u_t.(x1,x2,t_n)
sgmod(x:: Complex) = sign(real(x))*abs(x);
using Plots
gr()
plot(t_n, sgmod.(u_tn),legend=false, xlabel = "t, c", ylabel = "u (t)")

# Параллельное вычисления
using Distributed
addprocs(3)
#Определяем вспомогательные функции сразу на всех процессах
@everywhere k(ω,m) = ω*m^0.5
@everywhere a(α, k) = (α^2 - k^2)^0.5
@everywhere res(α,k,x2,H) = exp(-a(α, k)*x2)*(-1+exp(2*a(α,
k)*(H+x2)))/((2*H*α+α/a(α, k))*exp(2*H*a(α, k))+α/a(α, k))

function u_prl(x1,x2,ω,m,pol,QE_p)
    Sum = @distributed (+) for i=1:length(pol)
        res(-1*pol[i],k(ω,m),x2,H)*QE_p[i]
    end
    return im*Sum
end
@time u_om1 = map(ω→u_prl(x1,x2,ω,μ/ρ, pol, QE_p), om)
uP_om = u_om1.*P.(om)

```

Видно, что распараллеливание функции частотного спектра позволило более чем в два раза ускорить вычисления. Конечно, это не единственный, но синтаксически достаточно простой

способ распределения задач между процессами. Двукратное уменьшение времени выполнения этого фрагмента кода позволило сократить общее время вычислений примерно на 35 %.

Список литературы

1. *Glushkov, E.* Lamb wave excitation and propagation in elastic plates with surface obstacles: proper choice of central frequencies / E. Glushkov, N. Glushkova, R. Lammering, A. Eremin, M. N. Neumann. Text: print // Smart Materials and Structures. 2010. Vol. 20, № 1.
2. *Marano Maza, M.* Lecture Notes: Distributed and parallel systems, Department of Compute Science / M. Marano Maza, Western University. 2017. Text: print.
3. *Документация по языку Julia:* официальный сайт. MIT, 2020. URL: <https://docs.julialang.org/en/v1/>. Текст: электронный.
4. *Оконешникова, Е. А.* Новый язык программирования в учебном процессе и научных исследованиях / Е. А. Оконешникова. Текст: электронный // Новые информационные технологии в об-

разовании и науке НИТО 2020: материалы 13-й Международной научно-практической конференции. 2020. С. 123–129.

5. Оконешникова, Е. А. Использование параллелизма в Julia на примере функции Эйлера / Е. А. Оконешникова. Текст: электронный // Информационные технологии в математике и математическом образовании: материалы 9-й Всероссийской с Международным участием научно-методической конференции. Красноярск, 12–13 ноября 2020 г. / отв. ред. В. Р. Майер; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2020. С. 34–38. URL: верстка_Майер_2020.indd (kspu.ru).

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ СИСТЕМЫ СРЕДНЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ORGANIZATIONAL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS
OF IMPLEMENTATION OF ADDITIONAL EDUCATIONAL
PROGRAMS TRAINING TEACHERS IN THE SYSTEM
OF SECONDARY PROFESSIONAL EDUCATION**

Алла Олеговна Прокубовская Alla Olegovna Prokubovskaya

кандидат педагогических наук, доцент

alla.prokubovskaya@rsvpu.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет», Екатеринбург, Россия

Russian State Vocational Pedagogical University,
Yekaterinburg, Russia

Елена Витальевна Чубаркова Elena Vitalievna Chubarkova

кандидат педагогических наук, доцент

elena.chubarkova@rsvpu.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет», Екатеринбург, Россия

Russian State Vocational Pedagogical University,
Yekaterinburg, Russia

Антон Игоревич Лыжин Anton Igorevich Lyzhin

кандидат педагогических наук, доцент

anton.lyzhin@rsvpu.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет», Екатеринбург, Россия

Russian State Vocational Pedagogical University,
Yekaterinburg, Russia

Андрей Владимирович Феоктистов Andrey Vladimirovich Feoktistov

доктор технических наук, доцент

andrey.feoktistov@rsvpu.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет», Екатеринбург, Россия

Russian State Vocational Pedagogical
University, Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Рассмотрены вопросы, связанные с деятельностью региональных операторов, на базе которых планируется реализация дополнительных образовательных программ повышения квалификации мастеров производственного обучения и преподавателей системы среднего профессионального образования. Спроектированы и предложены критерии отбора образовательных организаций, претендующих на статус региональных операторов.

Ключевые слова: педагогические кадры, среднее профессиональное образование, региональные операторы, повышение квалификации.

В национальный проект «Образование» среди других входит федеральный проект «Молодые профессионалы (Повышение конкурентоспособности профессионального образования)», основная цель которого заключается в модернизации профессионального образования посредством внедрения адаптивных, практико-ориентированных и гибких образовательных программ, а также обновление материально-технической базы» [1]. В соответствии с этим же национальным проектом с каждым годом все больше выпускников системы среднего профессионального образования должны сдавать демонстрационный экзамен.

Одним из путей достижения этих целей является организация подготовки преподавателей и мастеров производственного обучения на базе региональных операторов: профессиональная подготовка, профессиональная переподготовка, дообучение, переобучение и т. п. Это все дополнительные образовательные программы, отличающиеся одна от другой направленностью, глубиной освоения материала, объемом, степенью (возможностью) использования электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Однако все программы имеют общие черты и особенности.

Согласно Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации», «дополнительное образование — вид образования, который направлен на всестороннее удовлетворение образовательных потребностей человека в интеллектуальном, духовно-нравственном, физическом и (или) профессиональном совершенствовании и не сопровождается повышением

Abstract. Issues related to the activities of regional operators are considered, on the basis of which it is planned to implement additional educational programs for advanced training of masters of industrial training and teachers of the system of secondary vocational education. Criteria for the selection of educational organizations applying for the status of regional operators have been designed and proposed.

Keywords: teaching staff, secondary vocational education, regional operators, professional development.

уровня образования» [2]. В Законе сказано, что «дополнительное образование включает в себя такие подвиды, как дополнительное образование детей и взрослых и дополнительное профессиональное образование» [2].

Подготовка преподавателей и мастеров производственного обучения для системы СПО должна учитывать особенности регионов, их производственную направленность, ситуацию на рынке труда, проблему кадрового дефицита. Поэтому для качественной подготовки педагогических кадров необходимо создать сеть региональных операторов, не понаслышке знакомых с ситуацией в регионе.

В статье мы рассмотрим вопросы, связанные с дополнительным профессиональным образованием, реализуемым на базе региональных операторов. Стоит отметить, что под региональным оператором авторами статьи понимается площадка-агрегатор (оператор ресурсов региона) для профессиональной ориентации, переподготовки и повышения квалификации профессионально-педагогических кадров (педагоги и мастера производственного обучения) для системы среднего профессионального обучения в соответствии с требованиями экономики региона.

Слушателями (обучаемыми) по данным дополнительным образовательным программам являются действующие преподаватели и мастера производственного обучения образовательных организаций среднего профессионального образования, выпускники вузов и колледжей, планирующие связать свою профессиональную деятельность с системой среднего профессио-

нального образования, победители и призеры чемпионатов профессионального мастерства и производственники, которые могут быть привлечены к деятельности в роли наставников и т. д. При этом необходимо учесть, что у каждого слушателя дополнительных образовательных программ могут быть свои образовательные потребности, различные уровни образования, образование по различным специальностям и направлениям подготовки. Всех их необходимо обучать по-разному, используя разные образовательные технологии.

Нормативной базой для разработки и реализации дополнительных образовательных программ является ряд документов, среди которых можно выделить следующие:

- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [3];

- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196» [4].

Для достижения наиболее высоких результатов, уменьшения функционального дублирования организация дополнительного профессионального образования может быть реализована в формате модели сетевого взаимодействия «РГППУ – региональный оператор».

На Российский государственный профессионально-педагогический университет возлагаются обязанности научно-методической координации работы региональных операторов:

- экспертиза деятельности профессиональных образовательных организаций с целью определения готовности их к реализации дополнительных образовательных программ определенной направленности на современном высокотехнологичном оборудовании;

- разработка и сопровождение нормативной базы (на основе локально-нормативных актов) деятельности сети региональных операторов;

- ведение базы образовательных организаций и образовательных программ, уровня их материально-технического обеспечения;

- формирование единой документации и осуществление мониторинга деятельности сети региональных операторов;

- разработка оценочного (диагностического) инструментария учебного процесса;

- учебно-методическое сопровождение курса «Педагогический ликбез»;

- разработка и сопровождение учебно-методического комплекса «Педагогический ликбез»;

- формирование типовых траекторий обучения слушателей.

Региональные операторы могут быть созданы на базе образовательных организаций среднего профессионального и высшего образования, центров опережающей профессиональной подготовки, учебных центров при предприятиях и организациях. Основным критерием является наличие современной высокотехнологичной материальной базы и преподавательского состава, удовлетворяющего всем нормативным требованиям.

За региональными операторами целесообразно закрепление следующих функциональных обязанностей:

- организационно-методическое обеспечение курса «Педагогический ликбез» (в практической части);

- ведение базы образовательных организаций и программ для четкого направления слушателей на ту или иную площадку;

- координация документации и отчетности;

- экспертиза портфолио и достижений потенциальных слушателей с целью формирования их индивидуальных траекторий обучения;

- взаимодействие с экосистемой WorldSkills и профессиональными образовательными организациями региона;

- организация, подготовка и проведение демонстрационного экзамена в соответствии с требованиями WorldSkills Russia на площадках экосистемы WorldSkills региона [5].

При определении регламента обучения, образовательных технологий обязательно возникают вопросы, связанные с использованием электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Очевидно, что теоретиче-

ский материал в основном может предъявляться обучающимся дистанционно, в виде видеолекций, электронных курсов или др. Освоение его слушателями возможно самостоятельно.

Отдельно стоит вопрос о границах использования электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в практической части подготовки. Есть предметные области, для формирования прикладных компетенций в которых достаточно наличие персонального компьютера с минимальным комплектом программного обеспечения [6]. Тогда необходимым для реализации образовательного процесса является наличие грамотного учебного курса, ориентированного на самостоятельное освоение под руководством преподавателя. Демонстрационный экзамен как рекомендуемый вид аттестации по программе повышения квалификации тогда также может приниматься дистанционно с соблюдением всех требований идентификации и аутентификации пользователя.

В высокотехнологичных отраслях формирование прикладных компетенций без очного формата выполнения практических работ, как правило, невозможно. В этом случае на начальном этапе обучения могут использоваться компьютерные или компьютеризированные тренажеры, но завершение формирования прикладных компетенций, подготовка и сдача демонстрационного экзамена должны проходить очно.

Одним из организационно-педагогических условий реализации программ повышения квалификации является разработка курса «Педагогический ликбез», отражающего ключевые аспекты содержания и практики педагогической деятельности и направленного на формирование психолого-педагогических компетенций работников, победителей и призеров чемпионатов по профессиональному мастерству и реализацию профессионально-педагогической деятельности в организациях СПО.

Список литературы

1. *Паспорт* национального проекта «Образование». утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 г. № 16. URL: <https://legalacts.ru/doc/pasport-natsionalnogo-proekta-obrazovanie-utv-prezidiumom-soveta-pri-prezidente/#102005>. Текст: электронный.
2. *Об образовании* в Российской Федерации: Федеральный закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 (с изменениями на 08.12.2020 г.). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902389617>. Текст: электронный.
3. *Об утверждении* Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам: приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196. URL: <http://docs.cntd.ru/document/551785916>. Текст: электронный.
4. *О внесении изменений* в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации: приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196: приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202010270038>. Текст: электронный.
5. Прокубовская, А. О. Некоторые вопросы подготовки педагогов профессионального обучения с учетом профессиональных стандартов и стандартов Ворлдскиллс Россия в условиях цифрового образования / А. О. Прокубовская, Е. В. Чубаркова, А. А. Копылова, Е. В. Прокубовский. Текст: непосредственный // Новые информационные технологии в образовании: материалы 12-й Международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании и науке», Екатеринбург, 25 февраля – 1 марта 2019. Екатеринбург, 2019. С. 641–648.
6. Прокубовская, А. О. Непрерывное образование в подготовке педагогических кадров для среднего профессионального образования / А. О. Прокубовская, Е. В. Чубаркова. Текст: непосредственный // Непрерывное образование: теория и практика реализации: материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 233–238.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ГРУППЫ ДИСЦИПЛИН ПО МЕХАНИКЕ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ ПОД СОВРЕМЕННЫЕ ЗАПРОСЫ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

MODERNIZATION OF GROUP DISCIPLINES IN MECHANICS FOR ENGINEERING SPECIALTIES AT TRAINING FOR MODERN INDUSTRIAL NEEDS

Евгений Юрьевич Раскатов **Evgeniy Yurievich Raskatov**

доктор технических наук, доцент

e.j.raskatov@urfu.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

The First President of Russia B. N. Yeltsyn Ural
Federal University, Yekaterinburg, Russia

Наталья Евгеньевна Мисюра **Natalia Evgenievna Misyura**

кандидат физико-математических наук

n_misura@mail.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

The First President of Russia B. N. Yeltsyn Ural
Federal University, Yekaterinburg, Russia

Евгений Александрович Митюшов **Evgeniy Alexandrovich Mityushov**

доктор физико-математических
наук, профессор

mityushov-e@mail.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

The First President of Russia B. N. Yeltsyn Ural
Federal University, Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Показана эволюция развития дисциплины «Механика». Представлен проект ее модернизации в составе базовой группы дисциплин с целью повышения качества подготовки высококвалифицированных инженерных кадров, а также их соответствия мировому технологическому развитию и требованиям регионального работодателя

Abstract. The paper shows the evolution of the development of the discipline of mechanics and presents a project for its modernization as part of the basic group of disciplines, in order to improve the quality of training of highly qualified engineering personnel, compliance with global technological development and the requirements of a regional employer.

Ключевые слова: инженерное образование, модернизация образовательных программ, проектное обучение, механика в вузе.

Keywords: engineering education, modernization of educational programs, project training, mechanics at the university.

Подготовка высококвалифицированных инженерных кадров имеет огромное значение для развития российской промышленности, технологической независимости нашей страны и ее глобальной конкурентоспособности [1]. Уральский регион является одним из самых крупных промышленных центров России. Отраслями рыночной специализации Урала являются горнодобывающая промышленность; металлургия; машиностроение; химическая, нефтехимическая, целлюлозно-бумажная, лесная, деревообрабатывающая и другие виды промышленности.

На сегодняшний день уже достаточно большое количество производственных мощностей претерпели масштабную реконструкцию и техническое «перевооружение». Часто эти процессы происходят за счет приобретения зарубежного оборудования и технологий [2]. При этом столь масштабных изменений в подготовке требуемых производству специалистов высшей инженерной квалификации не произошло. В связи с этим требуется модернизация образовательных программ, особенно в их базовой части, ведь дисциплины, лежащие в ее основе, сверстаны по лекалам, которым уже более пятидесяти лет. Для быстрого переориентирования образовательного контента под запрос работодателя с 2019 г. в Уральском федеральном университете внедряется проектная деятельность, являющаяся одним из основных элементов современного образования. Ядро же проектной работы составляет внеаудиторная деятельность, предусматривающая включение студентов в учебные, исследовательские или профессиональные проекты, выполняемые как в университете, так и за его пределами. Таким образом, некачественная базовая подготовка отрицательно сказывается на реализации и проектного обучения, и в целом задачи подготовки высококвалифицированных кадров для реального сектора экономики.

Отметим, что для инженерных направлений исторически базовой была группа дисциплин по механике («Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин», «Соппротивление материалов» и «Детали машин»). Понятие же «механика» имеет глубокие корни (в Древней Греции «μηχανική» означало искусство построения машин). Именно к этому древнегреческому

периоду относится появление простых машин (наклонная плоскость, рычаг, блок, винт, клин) и их активное использование для выполнения той или иной работы, а также в военном деле. Сердцем машины является механизм — устройство, преобразующее одно движение в другое. На протяжении многих столетий механика оставалась искусством, в котором совершенствовались ремесленные навыки обработки материалов и изобретались все новые хитроумные механизмы. Вершиной этого творчества можно считать создание хронометра английским изобретателем часовщиком-самоучкой Дж. Гаррисоном (1730 г.), с помощью которого с высокой точностью (около 1°) стало возможным определять долготу, указывающую местоположение судна в океане относительно нулевого меридиана.

Достижения в области так называемой практической механики в XVIII–XIX вв. появлялись лавинообразно в связи с Великой индустриальной революцией — массовым переходом от ручного труда к машинному, произошедшей в наиболее развитых государствах мира. Наряду с изобретательством все большую роль в создании машин стала играть механика как наука, связанная с изучением движения или равновесия твердых тел и частиц сплошных сред. Механика — это очень широкая область научных знаний. Ее современное становление началось с выхода в свет книги И. Ньютона «Математические начала натуральной философии» в 1687 г. [3]. Продемонстрировав эффективность новых математических методов в решении задач небесной механики, эта область научных знаний стала активно и успешно использоваться в решении различных технических задач. Появилась необходимость создания специальных учебных заведений и внедрения в преподавание новых учебных дисциплин [4].

В России первыми высшими учебными заведениями, осуществляющими подготовку технических специалистов — инженеров, были Институт Корпуса инженеров путей сообщения в Санкт-Петербурге, Политехнический институт в Санкт-Петербурге, Императорское Московское техническое училище. Устав Императорского Московского технического училища от 9 февраля 1895 г. гласил, что оно имеет целью доставлять учащимся высшее образование по

специальностям механической и химической и подразделяется сообразно с этим на два отделения. Учебный курс продолжался пять лет. В Училище преподавались Закон Божий, высшая математика, начертательная геометрия, теоретическая механика, физика, химия, анатомия и физиология растений, минералогия, геогнозия и геодезия, строительное искусство с архитектурой, прикладная механика и теория построения машин, механическая технология, химическая технология, металлургия, политическая экономия и статистика, бухгалтерия, иностранные языки, черчение и рисование [5].

Высшие учебные заведения готовили инженеров достаточно широкого профиля. Дальнейшее развитие техники и технологий привело к появлению новых учебных дисциплин, но особая роль дисциплин механического профиля сохранялась на протяжении более ста лет. Очевидно, что возможности сохранения за этими дисциплинами в учебных планах их прежнего веса исчерпаны. Переход на двухуровневую подготовку (бакалавриат и магистратура) и требования современного производства вызывают необходимость изменения содержания учебного материала и методов его изложения. Содержательная часть учебного материала должна быть посвящена исключительно отработке базовых понятий, излагаемых на наглядных примерах из предметной области по выбранному направлению подготовки. Дисциплины механического профиля должны преподаваться в тесном единстве, связанные одной рабочей программой, исключающей повторы материала, использующей общую терминологию и одинаковые обозначения одних и тех же величин, встречающихся в курсе.

Примером такой программы может служить проектируемая программа курса «Механика машин» по группе направлений подготовки «Машиностроение». По своему содержанию курс объединяет традиционные дисциплины («Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Теория машин и механизмов», «Детали машин»), которые входили в программы подготовки инженеров механиков на протяжении долгого времени. Каждая из них постепенно выработала канонические и при этом разноречивые требования к содержанию и методам обучения, закрепленным в многочис-

ленных учебниках и учебных пособиях. Содержание и методы не менялись десятки лет и на каком-то этапе перестали удовлетворять требованиям стремительно меняющегося современного производства. В этих условиях возникает необходимость изменения не только содержания и методов обучения, но и радикального реформатирования излагаемого материала с целью исключения отсутствия преемственности в изучении дисциплин при обучении будущих инженеров.

В обновленном виде в базовом модуле «Механика машин» сохранены концептуальные содержательные основы дисциплин «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Теория машин и механизмов», «Детали машин», но при этом исключены повторы теоретического материала, создана единая система обозначений и определений основных понятий. Практические навыки будут отрабатываться на задачах, имеющих прикладной характер. Таким образом, в модуле формируется единая система знаний, умений и навыков, необходимых для проведения расчета на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин и сооружений промышленного назначения, для конструирования деталей и выбора материалов с учетом технологии изготовления и эксплуатации машин.

Новизна модуля «Механика машин» заключается в следующем:

- подкрепление реальными производственными примерами и задачами с использованием проблемного подхода всего теоретического материала модуля;
- единая сквозная система обозначений;
- индивидуальные траектории прохождения курса (по уровню начальной подготовки, формату и содержанию заданий текущего контроля);
- равномерное квантование учебного материала;
- установление связи теории и практики;
- участие экспертов из профессионального и научного сообщества;
- массированное использование цифровой образовательной среды;
- создание единого открытого банка вариативных учебных и контрольно-измерительных материалов;

- создание банка демонстрационных материалов и виртуальных экскурсий;
- создание пополняющегося банка проектных работ.

Модуль планируется к изучению на протяжении четырех семестров с постепенным нарастанием практического и прикладного содержания.

Важным элементом образовательной программы в части бакалавриата становятся теоретические общеинженерные проекты, которые базируются на модуле «Механика машин», а дисциплины, изучаемые совместно с ним, предусматривают выработку необходимых навыков и компетенций у студентов для выполнения этих проектов, а ни в коем случае их не

дублируют. Общеинженерные проекты, в свою очередь, становятся подготовкой к выполнению проектов более высокого класса на старших курсах бакалавриата и магистратуры.

И в заключение ответим на следующий вопрос: должна ли изменяться система подготовки специалистов в технических вузах? Да, это безусловно необходимо. Так, реализация модуля «Механика машин» при профессиональной подготовке инженеров на стадии обучения в вузе приведет к тому, что выпускникам не придется доучиваться и переучиваться в процессе выполнения проекта или на производстве, а значит, удастся повысить уровень российского инженерного образования, которое традиционно считается одним из лучших в мире.

Список литературы

1. Галиханов, М. Ф. Основные тренды инженерного образования: пять лет международной конференции «Синергия» / М. Ф. Галиханов, С. В. Барабанова, А. А. Кайбияйнен. Текст: непосредственный // Высшее образование в России. 2021. Т. 30, № 1. С. 101–113.
2. Оценка системы подготовки инженерно-технических кадров: материалы комплексного исследования потребностей крупнейших региональных работодателей / И. И. Шолина, Л. Н. Банникова, Л. Н. Боронина, Н. Е. Репринцева; под общ. ред. Л. Н. Банниковой Екатеринбург: Изд-во Урал. федер. ун-та: Ажур, 2016. 272 с. Текст: непосредственный.
3. Ньютон, И. Математические начала натуральной философии / И. Ньютон. Москва: Наука: Изд-во Акад. наук СССР, 1989. 688 с. Текст: непосредственный.
4. Механика и цивилизация XVII–XIX вв. / под ред. А. Т. Григорьяна, Б. Г. Кузнецова. Москва: Наука, 1979. 527 с. Текст: непосредственный.
5. Брокгауз, Ф. А. Московское Императорское техническое училище / Ф. А. Брокгауз, И. А. Ефрон. Текст: непосредственный // Энциклопедический словарь: в 86 томах (82 тома и 4 тома дополнительно) / Ф. А. Брокгауз, И. А. Ефрон. Санкт-Петербург: Ф. А. Брокгауз, И. А. Ефрон, 1890–1907. Т. XX. С. 5–6.

ШКОЛЬНЫЙ КУРС «ИНФОРМАТИКА И ИКТ» КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

“INFORMATICS AND ICT” AS A BASIS FOR TRAINING PERSONNEL FOR THE DIGITAL ECONOMY

Николай Андреевич Руденков

консультант образовательных проектов

nrudenkov@dlink.ru

ООО «Д-Линк Трейд», Екатеринбург, Россия

Павел Владимирович Ромасевич

кандидат технических наук, доцент

promasevich@dlink.ru

ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», Волгоград, Россия

Nikolay Andreevich Rudenkov

D-Link Tride, Yekaterinburg, Russia

Pavel Vladimirovich Romasevich

Volgograd State University, Volgograd, Russia

Аннотация. Представлена проблематика, связанная с дистанционным обучением, необходимостью радикального обновления школьной программы «Информатика» и изменением методов и способов подготовки педагогов. Описан курс «Введение в технологии компьютерных сетей», разработанный компанией «D-Link».

Ключевые слова: дистанционное обучение, школьная программа «Информатика и ИКТ», обновление учебных пособий, учебные курсы D-Link.

Abstract. The article reveals the problems associated with distance learning, the need for a radical update of the school curriculum “Informatics”, changes in methods and methods in the training of teachers.

Keywords: distance learning, school program “Informatics and ICT”, updating of textbooks, D-Link training courses.

В прошедшем 2020 г. человечество столкнулось с серьезными испытаниями, связанными с пандемией. Определенные сложности коснулись и системы образования. Наверное, впервые в истории системы образования массово использовался метод дистанционного обучения на всех этапах – информация, ее значение (ответственность, сетевая культура):

- технологии компьютерных сетей (основы сетевого взаимодействия устройств);
- основы программирования, в том числе основы web-программирования.

Освоение этих знаний позволит школьникам безопасно использовать интернет-сервисы, а также применять полученные знания при настройке своих домашних телекоммуникационных сетей. На этом этапе школьники, скорее всего, определятся со своими предпочтениями (программирование, администрирование сетей и т. д.).

В следующих классах необходимо продолжить изучение следующих вопросов:

- основы сетевого взаимодействия систем (изучение сетевых технологий, протоколов сервисов);

- информационная безопасность;
- обзор языков программирования, изучение актуального языка программирования; web-программирование, прикладное программирование устройств («интернет вещей», элементы «умного дома»);
- операционные системы и прикладное программное обеспечение (офис, редакторы и пр.)

К разработке учебных материалов школьной программы стоит привлекать инженеров-профессионалов, имеющих опыт работы с ИКТ. Важную роль в процессе IT-образования, в том числе школьного, играют программы обучения производителей телекоммуникационного оборудования. Эти программы могут использоваться для подготовки и повышения квалификации преподавателей информатики, реализации программ дополнительного обучения школьников.

Более 15 лет компания «D-Link» развивает собственную программу обучения, направленную на подготовку квалифицированных специалистов. Являясь ведущим мировым производителем активного сетевого оборудования, эта компания придает большое значение работе с учебными заведениями по формированию в них благоприятной информационно-образовательной среды (как в части сетевой инфраструктуры, так и методической поддержки процесса обучения сетевым технологиям) [21].

Компанией совместно с преподавателями Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана и Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова разработаны и изданы учебные пособия по технологиям коммутации, компьютерной безопасности, беспроводным технологиям [22–26] с грифом Учебно-методического объединения для направлений «Информатика и вычислительная техника», «Прикладная математика и информатика» и «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (рис. 1).

Понимая важность изучения технологий компьютерных сетей в рамках школьной программы, компания «D-Link» разработала новый курс «Введение в технологии компьютерных сетей», который может быть использован для следующих целей:

- подготовка учебника информатики с новым наполнением, отражающим современные реалии;
- обучение и повышение квалификации учителей информатики;
- проведение занятий в специализированных IT-классах, организация факультативов и школьных кружков.

Этот курс рассматривает современные технологии компьютерных сетей, применяемые во многих сферах жизнедеятельности человека. Отличительной особенностью курса является то, что он создан русскоязычными авторами и в нем описываются технологии и оборудование, используемое на территории России.

Курс состоит из теоретической части и лабораторных работ. В теоретической части курса 19 разделов. После каждого раздела имеются вопросы и задания для самоконтроля.

Теоретическая часть включает в себя описание базовых понятий сетевых технологий. В ней рассматриваются технологии физического и канального уровней модели OSI, механизмы сетевого взаимодействия, принципы проектирования компьютерных сетей. В курсе рассматриваются протоколы IPv4 и IPv6. «Введение в технологии компьютерных сетей» знакомит с такими сетевыми устройствами, как точки доступа, коммутаторы, маршрутизаторы, межсетевые экраны, а также и с методами их настройки и управления.

Отдельная глава посвящена изучению различных типов кабелей, используемых для по-



Рис. 1. Печатные издания компании «D-Link»

строения сетей (описывается процесс прокладки кабелей, технология, позволяющая строить локальные сети с использованием электропроводки).

Две главы рассказывают о технологиях беспроводных сетей. В них приводится краткий обзор типов беспроводных сетей, описывается беспроводная среда передачи и распространение сигналов в ней. Уделено внимание беспроводным сетям Wi-Fi. Представлены технологии, принцип работы, методы обеспечения безопасности в них. Рассматриваются вопросы размещения беспроводного оборудования, использования радиочастотного спектра, выбора радиочастотного диапазона и канала.

Отдельная глава описывает способы физического подключения локальных сетей к сетям провайдеров и методы доступа в Интернет. Рассматриваются протокол PPP и протоколы PPPoE, PPPTP, L2TP, основанные на нем.

Также в курсе большое внимание уделено обзору киберугроз и методам обеспечения безопасности в компьютерных сетях.

Глава «Поиск неисправностей в сетях TCP/IP» описывает методику поиска неисправностей в сетях, анализ неисправностей и утилиты для настройки, администрирования и диагностики, которые можно использовать для устранения проблем TCP/IP.

Поддержку теоретической части обеспечивают 19 лабораторных работ, которые учат создавать простую сеть, начиная от обжимки кабелей и заканчивая настройкой маршру-

тизаторов, соединяющих клиентские устройства.

Следует отметить, что компания «D-Link» развивает собственный портал дистанционного обучения и сертификации. Учебные материалы портала доступны всем желающим после бесплатной регистрации.

В настоящее время компания «D-Link» предлагает 8 обучающих программ:

- «Основы сетевых технологий. Часть 1: Основы передачи и коммутации данных в компьютерных сетях»;
- «Основы сетевых технологий. Часть 2: Основы беспроводных сетей Wi-Fi»;
- «Основы сетевых технологий. Часть 3: Технологии TCP/IP»;
- «Технологии коммутации современных сетей Ethernet. Базовый курс D-Link»;
- «Основы сетевой безопасности. Часть 1: Межсетевые экраны»;
- «Основы сетевой безопасности. Часть 2: Технологии туннелирования»;
- «Использование Linux при программировании»;
- «Введение во встраиваемые системы. Часть 1: Использование Linux и микропроцессорные системы».

В настоящее время по четырем программам обучения можно сдать сертификационный экзамен онлайн (рис. 2).

Компанией проводятся вебинары, сочетающие в себе теоретическую и практическую информацию. На сайте www.dlink.ru организована

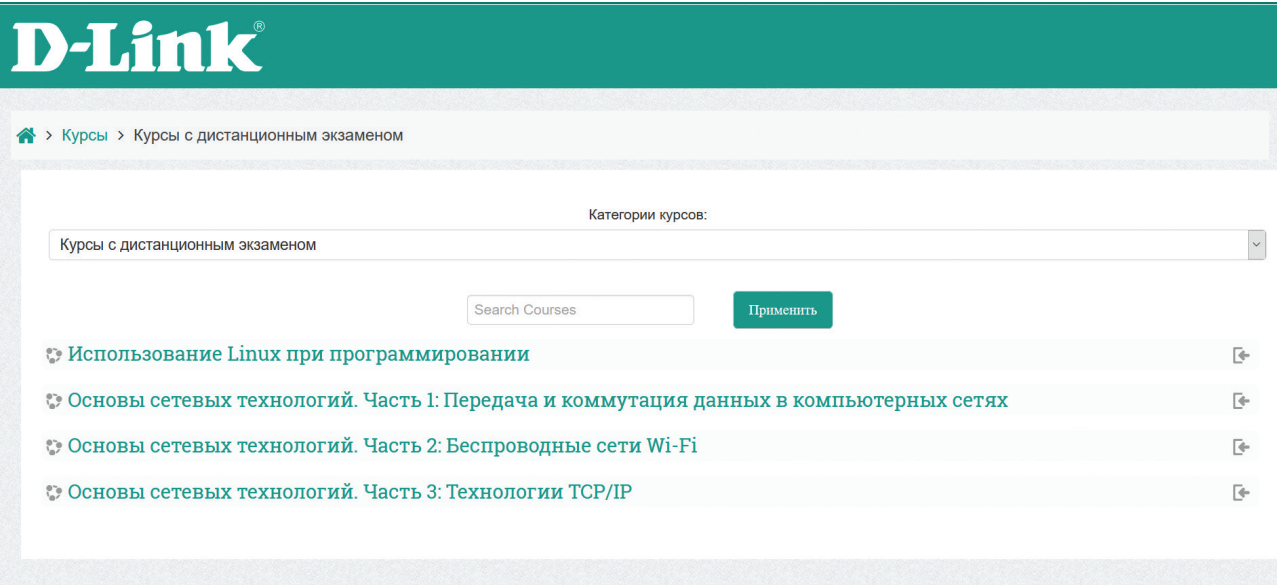


Рис. 2. Учебные курсы с дистанционным экзаменом компании «D-Link»

электронная библиотека, включающая в себя видеолекции, обзор технологий, онлайн-презентации, примеры настройки оборудования.

Весь этот материал может быть использован для разработки нового наполнения школьного предмета «Информатика».

Список литературы

1. *Распоряжение* Правительства Российской Федерации. от 06.04.2020 г. № 907-Р. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202004090011>. Текст: электронный.
2. *О Стратегии* развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы: указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203. Текст: непосредственный // Собрание законодательства Российской Федерации. 2017. № 20. С. 9079–9080.
3. *О национальных целях и стратегических задачах* развития Российской Федерации на период до 2024 года: указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204. Текст: непосредственный // Собрание законодательства Российской Федерации. 2018. № 20. С. 10171–10181.
4. *Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»*: протокол заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 04.06.2019 г. № 7. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>. Текст: электронный.
5. *Босова, Л.Л.* Информатика. 7 класс: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. Текст: непосредственный.
6. *Босова, Л. Л.* Информатика. 8 класс: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. Текст: непосредственный.
7. *Босова, Л. Л.* Информатика. 9 класс: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. Текст: непосредственный.
8. *Босова, Л. Л.* Информатика. 10 класс. Базовый уровень: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. Текст: непосредственный.
9. *Босова, Л. Л.* Информатика. 11 класс. Базовый уровень: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. Текст: непосредственный.
10. *Информатика*. 7 класс: учебник / А. Г. Кушниренко, А. Г. Леонов, Я. Н. Зайдельман, В. В. Тарасова. Москва: ДРОФА, 2020. Текст: непосредственный.
11. *Информатика*. 8 класс: учебник / А. Г. Кушниренко, А. Г. Леонов, Я. Н. Зайдельман, В. В. Тарасова. Москва: ДРОФА, 2020. Текст: непосредственный.
12. *Информатика*. 9 класс: учебник / А. Г. Кушниренко, А. Г. Леонов, Я. Н. Зайдельман, В. В. Тарасова. Москва: ДРОФА, 2020. Текст: непосредственный.
13. *Поляков, К. Ю.* Информатика. 7 класс: учебник: в 2 частях / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. Текст: непосредственный.
14. *Поляков, К. Ю.* Информатика. 8 класс: учебник / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. Текст: непосредственный.
15. *Поляков, К. Ю.* Информатика. 9 класс: учебник / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. Текст: непосредственный.
16. *Информатика*. 7 класс: учебник / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков, Л. В. Шестакова. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. Текст: непосредственный.
17. *Информатика*. 8 класс: учебник / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков, Л. В. Шестакова. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. Текст: непосредственный.
18. *Информатика*. 9 класс: учебник / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков, Л. В. Шестакова. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. Текст: непосредственный.
19. *Поляков, К. Ю.* Информатика. 10 класс. Углубленный уровень: учебник: в 2 частях / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. Текст: непосредственный.

20. Поляков, К. Ю. Информатика. 11 класс. Углубленный уровень: учебник: в 2 частях / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. Текст: непосредственный.

21. Захаров, Ф. А. Решения D-Link для современных компьютерных сетей и обучения специалистов в области сетевых технологий / Ф. А. Захаров, П. В. Ромасевич, Е. В. Смирнова. Текст: непосредственный // Современные информационные технологии и ИТ-образование: международный научный журнал. 2019. Т. 15, № 4. С. 894–904.

22. Лапони́на, О. Р. Основы сетевой безопасности: учебное пособие: в 2 частях / О. Р. Лапони́на; Нац. открытый ун-т «ИНТУИТ». Москва, 2014. Ч. 1: Межсетевые экраны. 378 с. Текст: непосредственный.

23. Лапони́на, О. Р. Основы сетевой безопасности: учебное пособие: в 2 частях / О. Р. Лапони́на; Нац. открытый ун-т «ИНТУИТ». Москва, 2014. Ч. 2: Технологии туннелирования. 474 с. Текст: непосредственный.

24. Построение коммутируемых компьютерных сетей: учебное пособие / Е. В. Смирнова, И. В. Баскаков, А. В. Пролетарский, Р. А. Федотов; Нац. открытый ун-т «ИНТУИТ». 2-е изд. Москва, 2016. 428 с. Текст: непосредственный.

25. Смирнова, Е. В. Технологии TCP/IP в современных компьютерных сетях: учебное пособие / Е. В. Смирнова, А. В. Пролетарский, Е. А. Ромашкина. Москва: Изд-во Моск. гос. техн. ун-та им. Н. Э. Баумана, 2019. 638 с. Текст: непосредственный.

26. Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi: учебное пособие / Е. В. Смирнова, А. В. Пролетарский, Е. А. Ромашкина, С. А. Балюк, А. М. Суоров. Москва: Изд-во Моск. гос. техн. ун-та им. Н. Э. Баумана, 2017. 446 с. Текст: непосредственный.

ПЛАНИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

PLANNING OF TIME COSTS OF STUDENTS'S EDUCATIONAL ACTIVITIES WITHIN THE FRAMEWORK OF THE SCORE-RATING SYSTEM

Сергей Владимирович Русаков

доктор физико-математических
наук, профессор

rusakov@psu.ru

ФГБОУ ВО «Пермский государственный
национальный исследовательский
университет», Пермь, Россия

Sergei Vladimirovich Rusakov

Perm State National Research University, Perm,
Russia

Ольга Леонидовна Русакова

кандидат физико-математических наук, доцент,

rol58@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Пермский государственный
национальный исследовательский
университет», Пермь, Россия

Olga Leonidovna Rusakova

Perm State National Research University, Perm,
Russia

Михаил Денисович Смольяков

бакалавр,

smolyakovmikhail@psu.ru

ФГБОУ ВО «Пермский государственный
национальный исследовательский
университет», Пермь, Россия

Mikhail Denisovich Smolyakov

Perm State National Research University, Perm,
Russia

Аннотация. Описана методика оценивания планируемых трудозатрат студентов при оценке их текущих знаний с помощью балльно-рейтинговой системы с учетом того, что каждая учебная дисциплина делится на модули, оцениваемые отдельно. В качестве примера рассмотрен реальный учебный процесс Пермского государственного национального исследовательского университета.

Abstract. The paper describes a methodology for assessing the planned labor costs of students when assessing their current knowledge using a point-rating system. This takes into account that each academic discipline is divided into modules, assessed separately. The real educational process of the Perm State National Research University is considered as an example.

Ключевые слова: балльно-рейтинговая система, учебный модуль, самостоятельная работа студентов.

С подписанием Россией в 2003 г. Болонской декларации в российских вузах все шире стали внедряться рейтинговые системы оценки знаний студентов, заменяющие, а чаще всего дополняющие традиционную оценку знаний («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В большинстве случаев набранная студентом сумма рейтинговых баллов по некоторым правилам переводится в традиционную шкалу.

Опыт внедрения балльно-рейтинговой системы (БРС) в практику работы отечественной высшей школы анализируется в обзорной статье Ю. В. Черенкова и О. И. Гуменюк [1]. При этом в качестве одного из основных недостатков БРС многие авторы отмечают, что возможность набрать «проходной балл», выполнив только часть учебной работы, не мотивирует значительную часть студентов к эффективному освоению изучаемой дисциплины в целом. Эта проблема частично снимается при применении модульной БРС (МБРС), при которой изучение предмета разбивается на ряд модулей, каждый из которых оценивается по отдельности, и суммарный рейтинг по всей дисциплине засчитывается только в том случае, когда для каждого из составляющих ее модулей набран необходимый уровень баллов (некоторое математическое обоснование необходимости такого подхода дано в статье С. В. Русакова [2]). Кроме того, МБРС позволяет унифицировать не только оценку знаний, но и организацию учебного процесса.

Рассмотрим особенности МБРС, реализованной в Пермском государственном национальном исследовательском университете (ПГНИУ). В соответствии с ФГОСами третьего поколения трудозатраты на изучение студентом каждой учебной дисциплины рассчитываются в зачетных единицах, при этом одной зачетной единице соответствует 36 академических часов. Так, стандартный 4-годичный курс бакалавриата составляет 240 з. е., т. е. по 60 з. е. в один учебный год. В ПГНИУ учебный год делится на 3 триместра: первый триместр (сентябрь – декабрь) — 24 з. е., второй триместр (январь – апрель) — 24 з. е., третий триместр (май – июнь) — 12 з. е. Первый

Keywords: score-rating system, training module, independent work of students.

и второй триместры длятся по 16 недель, из которых 14 являются собственно учебными, а две последние отводятся для итогового контроля (аналог традиционной сессии).

Каждый вид аудиторной нагрузки в часах составляет величину, кратную 14. В качестве примера рассмотрим 7-й триместр обучения студентов направления «Прикладная математика и информатика» механико-математического факультета ПГНИУ (3-й курс, осень). Некоторая сводная информация по учебно-методическим комплексам (УМК) дисциплин, изучаемых в этом триместре, приведена в табл. 1.

Важным вопросом организации учебной деятельности является планирование учебной нагрузки, связанное с модульной системой. Для каждого модуля отводится определенное число аудиторных часов, часов на самостоятельную работу студентов и количество баллов, учитывающих качество выполнения текущих работ студентов (контрольные, самостоятельные, лабораторные работы, коллоквиумы и т. п.).

Вся эта информация фиксируется в УМК дисциплины. В качестве примера рассмотрим планирование МБРС для курса «Численные методы», характеристики которого приведены в табл. 2 (как и во всех других дисциплинах, суммарный балл всего курса равен 100, что соответствует 100 %).

Отметим, что, с одной стороны, распределение баллов по модулям достаточно произвольно и проводится на основе экспертных оценок автора УМК. С другой стороны, единственной объективной характеристикой сложности работ в рамках модуля является время, отводимое на их выполнение (трудоемкость в часах). Таким образом, если на текущий контроль в рамках модулей суммарной продолжительностью 14 недель отвести 70 баллов, средняя «цена» одной недели составит 5 баллов. На рис. 1 представлено средневзвешенное значение еженедельных баллов всех дисциплин b_k , указанных в табл. 1, которое рассчитывалось по следующей формуле:

$$\tilde{b}_k = \sum_{i=1}^7 c_i b_{i,k} / C, \quad C = \sum_{i=1}^7 c_i \quad k=1, \dots, 14,$$

где k — номер недели;
 $b_{i,k}$ — средний еженедельный балл для i -й дисциплины в k -ю неделю;
 c_i — трудоемкость i -й дисциплины в зачетных единицах;
 C — суммарная трудоемкость (за неделю).

В свою очередь $b_{i,k}$ вычисляется как отношение суммарного балла, отводимого на текущий модуль, к длительности этого модуля в неделях.
Как видно из рис. 1, анализируемая величина распределена по неделям неравномерно. Наблюдается явная перегрузка на первые и последние две недели учебного триместра.

Другим важным аспектом планирования учебной деятельности является учет времени самостоятельной работы студентов. При еженедельном планировании часы самостоятельной работы студента необходимо делить на число недель в модуле. На рис. 2 представлены суммарные значения этих часов по всем дисциплинам с добавлением аудиторных часов. Поскольку в рассматриваемом учебном триместре 16 недель, а его общая трудоемкость составляет 24 з. е., получаем $24 \text{ з. е.} \cdot 36 \text{ часов} / 16 \text{ недель} = 54 \text{ часа в неделю}$.

Из рис. 2 видно, что к концу триместра наблюдается заметный перегруз. В целом, превышение нормы на 54 часа объясняется тем, что две последние недели триместра, в течении которых проходит итоговый контроль, с точки зрения временной нагрузки в УМК никак не регламентированы.

Таким образом, даже с формальной точки зрения из анализа рис. 1, 2 видно, что конец триместра существенно перегружен. Для конкретного студента ситуа-

Таблица 1
Планируемые в УМК характеристики учебных дисциплин

Дисциплина	Объем, з.е.	Лекция, а.ч	Практическая работа, а.ч	Лабораторная работа, а.ч	Самостоятельная работа, а.ч	Число модулей
Численные методы	3	28	–	14	66	4
Уравнения математической физики	3	14	28	–	66	3
Теория вероятностей и математическая статистика	3	28	14	–	66	2
Теория оптимизации и управления	4	28	28	–	88	2
Философия	4	28	28	–	88	4
Менеджмент	3	28	14	–	66	5
Концепции современного естествознания	3	28	14	–	66	2

Таблица 2
Планируемая структура дисциплины «Численные методы»

Структура	Номер модуля				Итоговый контроль
	1	2	3	4	
Длительность, нед.	2	4	4	4	2
Лекции, ч	4	8	8	8	–
Лабораторные, ч	2	4	4	4	–
Самостоятельная работа, ч	5	15	15	15	16
Баллы, отводимые на модуль	10	20	20	20	30
Минимальный проходной балл	5	10	10	10	13
Количество отчетностей в модуле	1	2	2	2	1

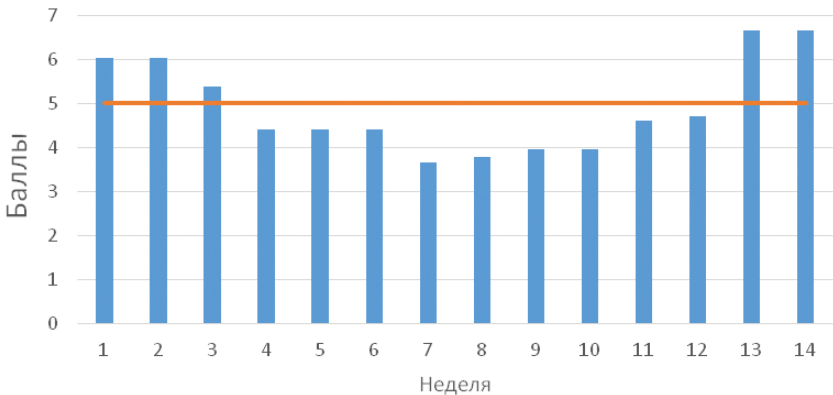


Рис. 1. Распределение среднего значения баллов, отводимых на различные дисциплины, по неделям триместра

ция еще более может усугубиться, если к этому времени у него останутся долги по текущей успеваемости, которые также по-

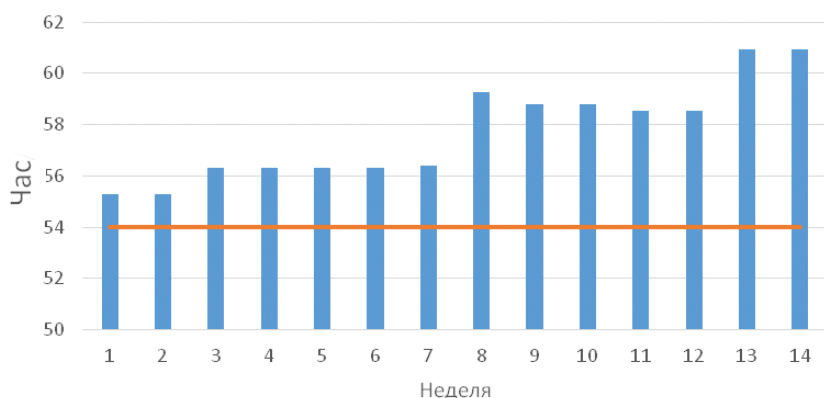


Рис. 2. Распределение временной нагрузки по неделям триместра

требуют определенного времени для их ликвидации. В этом случае нагрузка на студента еще более возрастет.

Все это происходит в силу того, что преподаватели, разрабатывающие УМК, действуют независимо, несогласованно с теми дисциплинами, параллельно которым будет вестись их предмет. Выходом из этой ситуации может стать установление нормативов при планировании учебного процесса в рамках МБРС. Так, при определении количества баллов, отводимых для контрольных мероприятий каждого модуля, предлагается следующая простая схема: 70 баллов на 14 недель — текущий контроль, 30 баллов — итоговый контроль. В этом случае на текущий контроль на каждую неделю в среднем будет приходиться по 5 баллов и при установлении количества баллов на модуль надо просто умножить на 5 число недель модуле.

Соответственно можно поступить и при планировании самостоятельной работы студентов. Поскольку в течении двух недель, отводимых для итогового контроля, аудиторные занятия не планируются, это время является временем самостоятельной работы студентов, которое для каждой дисциплины легко рассчитывается посредством следующей

формулы: число зачетных единиц · 36 часов / 16 недель · 2 недели. Оставшиеся часы самостоятельной работы делятся равномерно между 14 неделями учебного цикла. Так, например, для дисциплины трудоемкостью 4 з. е. (88 часов самостоятельной работы) получим $4 \cdot 36 / 16 \cdot 2 = 18$ часов в последние две недели и по 5 часов еженедельно ($5 = (88 - 18) / 14$) в «учебные» 14 недель триместра.

В заключение отметим, что ожидания не всегда отражают реальность, но плановая перегрузка студентов в конце учебного цикла недопустима. При разумном планировании преподаватели, распределяя задания для самостоятельной работы, будут иметь необходимые временные ориентиры, что позволит более равномерно определять нагрузку на студентов, минимизируя возможность их перегрузки (особенно в конце триместра). Предлагаемая в данной статье схема позволяет достаточно просто, но эффективно спланировать в рамках каждого модуля МБРС баллы, отводимые на оценку, и время для самостоятельной работы студентов.

Список литературы

1. Черненко, Ю. В. Балльно-рейтинговая система — инновационная методика оценки академической успеваемости и практической подготовки студентов / Ю. В. Черненко, О. И. Гуменюк. Текст: непосредственный // Саратовский научно-медицинский журнал. 2014. № 10 (3). С. 471–474.
2. Рушаков, С. В. Особенности мониторинга успеваемости обучаемых с помощью балльно-рейтинговой системы / С. В. Рушаков. Текст: непосредственный // Новые информационные технологии в образовании: материалы 7-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 11–14 марта 2014 г. / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург, 2014. С. 186–188.

УЧИТЕЛЬ МУЗЫКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ (НА МАТЕРИАЛЕ УРОКОВ «РОССИЙСКОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ШКОЛЫ»)

MUSIC TEACHER IN THE CONDITIONS OF EDUCATION
DIGITALIZATION (ON THE MATERIAL OF THE LESSONS
FROM "RUSSIAN ELECTRONIC SCHOOL")

Нелли Вячеславовна Суслова **Nelly Vyacheslavovna Suslova**

кандидат педагогических наук

payborodin@mail.ru

ГБУ ДО «Детская музыкальная школа имени
А. П. Бородина», Москва, Россия

State budgetary institution of supplementary
education "Children's Music School named
after A. P. Borodin", Moscow, Russia

Аннотация. Описана проблема деформации профессиональных компетенций учителя музыки в школе. Показана связь данной проблемы с использованием непроверенных, методически спорных электронных материалов в практике преподавания, многие из которых ориентированы на знаниевую парадигму, противоречащую системно-деятельностному подходу, закреплённому во ФГОСах, а также традициям преподавания музыки в школе. На примере материалов «Российской электронной школы» рассматриваются такие проблемы, как атомизация учебного контента, а также недостаточная системность его изложения.

Ключевые слова: учитель, музыка, информационно-коммуникационные технологии, риски цифровизации, российская электронная школа.

Abstract. The article is devoted to the problem of deformation in the professional competence complex of a music teacher at school. These risks are associated with the use of unverified, methodically controversial electronic materials in teaching practice. Many of them are focused on the knowledge paradigm which contradicts the system-activity approach enshrined in the Federal State Educational Standard as well as the traditions of teaching music at school. On the example of the materials from "Russian Electronic School", such problems as atomization of educational content, insufficient systematicity of its presentation are considered.

Keywords: teacher, music, information and communication technologies, digitalization risks, Russian electronic school.

В процессе цифровой трансформации образования особенно жаркие споры возникают вокруг фигуры учителя. Одни исследователи ставят во главу угла кардинальное изменение его роли и функций в эпоху информационного общества. Другие считают своим долгом защитить особую социальную миссию, повторяя, что учителя никто и никогда не сможет заменить.

Отдельно взятые тезисы звучат убедительно, каждая позиция подкрепляется весомыми аргументами. Однако реальные процессы идут своим чередом, не дожидаясь появления научного консенсуса по тому или иному вопросу. Изменения в системе накапливаются постепенно, незаметно, и далеко не всегда удается вовремя распознать тенденции, ведущие к необратимым

последствиям. Подобные риски, очевидно, присутствуют и в современной цифровой турбулентности образования. Количество электронных разработок растет лавинообразно, качество большинства из них оставляет желать лучшего, а учитель невольно становится тем человеком, который вынужден искать алмазы в куче пепла.

Многообразие методически слабых, непродуманных цифровых решений, помноженное на настойчиво продвигаемые приоритеты развития компетенций в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетенций), приводит к опасным перекосам. Учителя внедряют в свою работу ресурсы, которые не учитывают или недостаточно учитывают специфику реального учебного процесса, вследствие чего их представление о форме проведения и предметном содержании своего урока постепенно меняется, возникает риск утраты важнейших профессиональных компетенций.

Приведем в качестве примера ситуацию с преподаванием предмета «Музыка» в общеобразовательной школе. Отечественная традиция музыкального воспитания всегда делала акцент на его активном характере, необходимости дать каждому ребенку не столько знания, сколько непосредственный опыт творческой, исполнительской деятельности. Системно-деятельностный подход, реализованный в текстах ФГОСов общего образования [1, 2], способствовал еще более внимательному отношению к этому вопросу. В представлениях музыкально-педагогической науки прочно утвердился соответствующий идеальный образ ученика: это ребенок, который активно проживает, сам «делает» музыку, сочиняя, исполняя, интерпретируя ее вместе с одноклассниками. Соответствующий процесс непосредственного «проживания» музыки и должен организовать учитель на своем уроке, направляя и поддерживая творческую активность учеников.

Однако, в процессе цифровизации именно эта сторона учебного процесса не просто утрачивает свое первостепенное значение, но практически полностью исчезает из поля зрения. Такой вывод напрашивается по результатам анализа целого ряда электронных ресурсов, созданных для этой предметной области [3, 4, 5]. Значительное количество цифровых разработок прямо или косвенно игнорируют и традиции

преподавания предмета, и положения ФГОСов, касающиеся активной деятельности учащихся. Мы уже рассматривали отдельные аспекты этой проблемы в рамках оценки опыта дистанционного обучения в статье «Возможности и риски дистанционного формата музыкального обучения школьников» [6]. Но аналогичные явления становятся все заметнее и в условиях очного взаимодействия учителей с учениками.

Если попытаться составить некий обобщенный портрет современного цифрового ресурса, предназначенного для уроков музыки, то в нем с высокой долей вероятности окажутся следующие элементы:

- текстовый материал (теоретические сведения о жанрах и стилях, биографии композиторов, истории создания музыкальных произведений, словарь терминов и т. д.);
- иллюстративный материал (портреты музыкантов, изображения музыкальных инструментов, сцены из опер, балетов и т. д.);
- звуковой материал (фрагменты музыкальных произведений);
- тестовые задания закрытого типа, запрограммированные на узнавание изученного.

Кажется, что данный перечень выглядит убедительно с точки зрения предметного содержания уроков музыки. Особенно эффектно смотрятся разные типы материалов в мультимедийной гипертекстовой аранжировке, или в виде смонтированного учебного фильма, видеоролика, озвучиваемого диктором. Но на самом деле это впечатление обманчиво. Все выше перечисленное — не что иное как элементы знаний, которые к эмоционально-ценностному переживанию произведений искусства имеют весьма опосредованное отношение. Они могут быть полезны при рассказе о творчестве композиторов и прослушивании некоторых музыкальных произведений. Но если на уроке кроме них нет ничего другого, то это плохой урок музыки. Такой стиль преподавания напоминает университетскую лекцию по теории и истории музыки. Он легко поддается цифровизации, но не имеет ничего общего с настоящим уроком искусства, адресованным детскому восприятию.

Хороший урок музыки в школе предполагает целый спектр разнообразных видов деятельности. Это не только теоретические сведения и слушание музыки, но еще и образный, эмоциональ-

но насыщенный разговор о ней и (что еще более важно!) пение, игра на музыкальных инструментах, движение под музыку, рисование, игры-драматизации и т. д. Умение прислушиваться к себе и выражать в звуках и словах свои чувства; навыки певческого дыхания и ансамблевого музицирования; радость от совместных ритмических и мелодических импровизаций – это те специфические формы учебной работы, практические навыки и переживаемые эмоции, которые отличают живой урок музыки от сухой лекции по музыкознанию. Но в текущих условиях ползучей трансформации содержания образования они (как не поддающиеся оцифровке) рискуют оказаться «ребеночком, выплеснутым вместе с водой». Разумеется, у каждого цифрового образовательного продукта будут свои особенности. Но тот факт, что основная их масса ведет к замене деятельностной парадигмы обучения на знаниевую, нам кажется очень тревожным симптомом.

Наряду с этим проступают и другие проблемы системного характера. Чтобы раскрыть их особенности, обратимся к цифровым учебным материалам, размещенным на портале «Российская электронная школа» (РЭШ) [5]. Согласно официальной информации, этот проект является структурным элементом государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 гг. [7]. С полным основанием его можно рассматривать в качестве своеобразного флагамена российской политики цифровизации образования. И потому данный пример является весьма показательным с точки зрения оценки рисков в масштабах всей страны.

Проектный подход на государственном уровне (с соответствующим финансированием) в данном случае позволил выйти на впечатляющий уровень обеспечения учебного процесса. Были созданы разработки для всех классов по всем предметам школьной программы (более 12 000 уроков!). Полномасштабное структурное наполнение выгодно отличает РЭШ от ряда других образовательных платформ, предлагающих лишь фрагментарные решения. Это имеет огромное значение. Ведь учебный курс должен не просто гарантировать достаточное «тематическое покрытие», но обеспечивать реализацию важнейших дидактических принципов обучения.

В частности, принципы последовательности и системности освоения предмета напрямую

зависят от целостности, полноты и комплектности используемых дидактических материалов. В этом случае умения и навыки, приобретенные на начальных этапах обучения, становятся основой для формирования следующих, более совершенных «этажей» учебной компетентности; вновь полученная информация встраивается в систему фактов и представлений, усвоенных ранее и т. д.

Что же мы видим при детальном рассмотрении материалов по музыке, представленных на платформе РЭШ? К сожалению, приходится констатировать, что внутренние логические связи между разными уроками, разделами и годами обучения чрезвычайно слабы или отсутствуют вовсе. Разработка сценариев уроков для РЭШ осуществлялась в сжатые сроки большим числом учителей, программистов и т. д. Об этом с гордостью сообщают как непосредственные участники проекта, так и специалисты, косвенно затронутые процессом его создания [8, 9]. При этом никто почему-то не пишет о том, что обратной стороной медали стала разобщенность, атомизация учебного контента. Каждый урок оказался не закономерным «звеном в единой цепи», но превратился в «вещь в себе». Ведь его создатель не мог предугадать, как конкретно будут выглядеть другие уроки, создаваемые его коллегами. Чтобы убедиться в существовании данной проблемы, достаточно сравнить несколько фрагментов уроков, посвященных джазу [10, 11, 12], мюзиклу [13, 14, 15], музыке театра, кино и т. д.

А теперь вернемся на позицию учителя, который с огромными ежедневными перегрузками продолжает «сеять разумное, доброе, вечное». У него имеются требования ФГОСов в части повышения ИКТ-компетентности учащихся [1, 2]. У него есть рекомендации Министерства просвещения Российской Федерации по использованию материалов РЭШ, разработанных «лучшими учителями страны и прошедшие независимую экспертизу» [5]. И у него нет времени (а зачастую и достаточной методологической подготовки) для того, чтобы выявить внутри этой системы фактологические ошибки, нелогичные повторы и дидактические просчеты. В этих условиях очень трудно удержать баланс интересов и сохранить трезвую оценку ситуации. Тем более, что, согласно хрестоматийному тезису М.

Маклюэна, «...каждое средство коммуникации обладает способностью навязывать излишне доверчивым свои допущения» [16, с. 25].

Учитель музыки не видит в этих материалах ни одной песни, которую он мог бы разучить со своими воспитанниками. При использовании платформы РЭШ в его поле зрения не попадают ни музыкально-дидактические игры, ни драматизации, ни рисование, ни элементарное музицирование. В результате высока вероятность того, что он станет использовать такие виды деятельности все реже и реже, сокращая «удельный вес» активных форм проживания музыки в пользу оцифрованных знаний о ней.

Данные риски можно, конечно, минимизировать, сопроводив учебные материалы соответствующими методическими комментариями. Однако, внутренняя компоновка информационных блоков в РЭШ устроена иначе, и функциональная роль учителя в ней вообще не просматривается. Под этим углом зрения интересно сравнить смысловую направленность электронной платформы в обращениях к разным участникам образовательного процесса. Так, на странице, адресованной ученику, разработчики РЭШ делают заметный акцент на самообразовании. Детям предлагается самостоятельно выбирать класс, предмет и тему лекции, проверять свои знания с помощью тестов. В обращении к родителям также продвигается идея самообразования и семейного обучения.

Учитель же может рекомендовать ученикам эти материалы для самостоятельного просмотра или использовать уроки РЭШ «...как допол-

нительный материал при организации занятий в классе, и как способ перенять опыт и наработки коллег» [5]. То есть он невольно оказывается на позициях стороннего наблюдателя, для которого соответствующая роль внутри данного процесса не предусмотрена. Получается, что разработчики адресуют свои материалы напрямую учащимся, минуя фигуру учителя. На наш взгляд, именно эта установка является наиболее серьезной опасностью, «миной замедленного действия», которая закладывается сегодня на пути дальнейшего развития всей системы образования.

Выше мы говорили об атомизации учебного контента, отсутствии должного уровня системности и последовательности; сокращении активных форм учебной деятельности школьников. Но, может быть, это проблемы, касающиеся исключительно уроков музыки? Здесь важно мнение специалистов по другим предметным областям. Вслед за формальными констатациями общих подходов и декларируемых возможностей проекта начинают появляться и критические статьи, в которых анализируются как общие риски РЭШ, так и проблемный анализ материалов портала с точки зрения преподавания других предметов школьной программы [17, 18, 19, 20, 21]. Это позволяет говорить о том, что данные тенденции могут иметь отнюдь не частный характер, вести к более серьезным последствиям. И противостоять подобным угрозам и рискам каждый учитель в одиночку не может. Такая задача под силу только консолидированному мнению всего профессионально-педагогического сообщества.

Список литературы

1. *Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования*: приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 г. № 1897. Текст: электронный // Банк документов Министерства просвещения Российской Федерации. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/8f549a94f631319a9f7f5532748d09fa/>.
2. *Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования*: приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.10.2009 г. № 373. Текст: электронный // Банк документов Министерства просвещения Российской Федерации. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/75cb08fb7d6b269e9ecb078bd541567b/>.
3. *Библиотека МЭШ*. Текст: электронный // Электронный ресурс Московской электронной школы. URL: <https://uchebnik.mos.ru/catalogue>.
4. *Проект «Инфоурок»*. Видеоуроки для школьников 1–11-х классов. Музыка. URL: <https://iu.ru/video-lessons?predmet=musika>. Текст: электронный.

5. *Российская электронная школа*. URL: <https://resh.edu.ru/>. Текст: электронный.
6. *Суслова, Н. В.* Возможности и риски дистанционного формата музыкального обучения школьников / Н. В. Суслова. Текст: непосредственный // Музыкальное искусство и образование. 2020. Т. 8, № 4. С. 116–135.
7. *Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы: постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 г. № 295.* Текст: электронный // Российская газета. URL: <https://rg.ru/2014/04/24/obrazovanie-site-dok.html>.
8. *Эльмурзаева, Г. Б.* Проект «Российская электронная школа» / Г. Б. Эльмурзаева. Текст: непосредственный // Вестник Чеченского института повышения квалификации работников образования. 2018. № 2 (29). С. 4–11.
9. *Якин, Ю. П.* Российская электронная школа. Опыт апробации. Перспективы использования / Ю. П. Якин. Текст: непосредственный // Перспективы развития современного образования: от дошкольного до высшего: Сборник статей 9-х Всероссийских Шамовских педагогических чтений научной школы «Управление образовательными системами»: в 2 частях / под ред. С. Г. Воровщикова, О. А. Шкляровой. Москва: Изд-во Моск. гос. пед. ун-та, 2017. С. 395–397.
10. *Переверзева, И. А.* Музыка. 4 класс. Урок 12. Музыкальные путешествия: нас приглашают Соединенные штаты Америки / И. А. Переверзева. Текст: электронный // Российская электронная школа. URL: <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5276/start/63257/>.
11. *Баркова, И. Н.* Музыка. 6 класс. Урок 8. Авторская песня. Песни Б. Ш. Окуджавы. Спиричу-эл и блюз. Джаз – музыка легкая или серьезная? / И. Н. Баркова. Текст: электронный // Российская электронная школа. URL: <https://resh.edu.ru/subject/lesson/7162/main/254382/>.
12. *Осипова, И. Б.* Музыка. 7 класс. Урок 12. Рапсодия в стиле блюз Дж. Гершвина / И. Б. Осипова. Текст: электронный // Российская электронная школа. URL: <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3183/start/>.
13. *Виноградова, Л. Ф.* Музыка. 5 класс. Урок 8. Путешествие в музыкальный театр. Мюзикл. Мир композитора / Л. Ф. Виноградова. Текст: электронный // Российская электронная школа. URL: <https://resh.edu.ru/subject/lesson/7417/main/254963/>.
14. *Баркова, И. Н.* Музыка. 6 класс. Урок 15. Балет «Ромео и Джульетта С. С. Прокофьева. Мюзикл «Вестсайдская история» Л. Бернстайна / И. Н. Баркова. Текст: электронный // Российская электронная школа. URL: <https://resh.edu.ru/subject/lesson/7177/main/302991/>.
15. *Переверзева, И. А.* Музыка. 8 класс. Урок 4. В музыкальном театре. Мюзикл / И. А. Переверзева. Текст: электронный // Российская электронная школа. URL: <https://resh.edu.ru/subject/lesson/7424/main/305934/>.
16. *Маклюэн, М. Г.* Понимание медиа: Внешние расширения человека / М. Г. Маклюэн, пер. с англ. В. Николаева. 5-е изд, испр. Москва: Кучково поле, 2019. 464 с. Текст: непосредственный.
17. *Борисова, Е. А.* «Российская электронная школа» в работе учителя начальных классов. / Е. А. Борисова. Текст: непосредственный // Наука и инновации в современном мире: сборник научных статей / под ред. А. Х. Щечоевой. Москва: Перо, 2020. С. 27–30.
18. *Ермакова, Е. А.* «Российская электронная школа» как средство повышения качества образования / Е. А. Ермакова, М. В. Махмутова, Е. Д. Плотникова. Текст: непосредственный // ИИС–2020: сборник научных статей 8-й Международной конференции, 18 дек. 2020 г. Курск: Изд-во Юго-Зап. гос. ун-та, 2020. С. 61–63.
19. *Максименко, Л. В.* Обзор образовательных платформ для организации дистанционного обучения, рекомендуемых Министерством просвещения РФ / Л. В. Максименко. Текст: непосредственный // Педагогическое образование: традиции и инновации. 2020. № 1. С. 41–49
20. *Гадалова, В. В.* Проблемы образовательной среды интерактивных уроков по орфографии российской электронной школы / В. В. Гадалова. Текст: непосредственный // Когнитивно-коммуникативный подход к обучению русскому языку и литературе в школе и вузе: сборник научных

статей и методических рекомендаций по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 29 марта 2019 г. Иваново: Изд-во Иван. гос. ун-та, 2019. С. 95–102.

21. Маякова, А.В. Реальные и потенциальные риски проекта «Российская электронная школа» / А. В. Маякова, Е. Б. Семенихина. Текст: непосредственный // Вызовы новой реальности в образовании и науке: сборник научных статей Международной научно-практической online-конференции, Курск, 20 мая 2020 г. Курск: Изд-во Юго-Зап. гос. ун-та, 2020. С. 122–125.

УДК 51.7

DOI:10.17853/2587-6910-2021-04-109-113

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЗАДАЧАХ ФОРМАЛИЗАЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ

INFORMATION SYSTEMS IN PROBLEMS OF FORMALIZATION
OF GEOMETRIC PHASE TRANSITIONS

Александр Иванович Ходанович

Alexander Ivanovich Khodanovich

доктор педагогических наук, профессор

akhodanovich@yandex.ru

ФГОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный институт кино
и телевидения», Санкт-Петербург, Россия

Saint-Petersburg State Institute of Film and
Television, Saint-Petersburg, Russia

Ирина Викторовна Сорокина

Irina Viktorovna Sorokina

кандидат педагогических наук, доцент

sorokinair2011@yandex.ru

ФГОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный институт кино
и телевидения», Санкт-Петербург, Россия

Saint-Petersburg State Institute of Film and
Television, Saint-Petersburg, Russia

Аннотация. Рассматриваются задачи моделирования и формализации геометрических фазовых переходов в теории перколяции с использованием современных систем программирования и математических пакетов.

Приводятся результаты прецизионных вычислений порога перколяции для квадратной решетки и иллюстрации статистической обработки данных в критической области.

Ключевые слова: информационная система, формализация, перколяция, геометрический фазовый переход.

Abstract. The article deals with the problems of modeling and formalization of geometric phase transitions in percolation theory using modern programming systems and mathematical packages. The results of precision calculations of the percolation threshold for a square lattice and illustrations of statistical data processing in the critical region are presented.

Keywords: information system, formalization, percolation, geometric phase transition.

В статье рассматриваются задачи моделирования и формализации геометрических фазовых переходов в теории перколяции с использованием современных систем программирования и математических пакетов. На примере задачи о перколяции вводятся понятия, относящиеся к теории протекания и критическим явлениям, например, понятие «геометрический фазовый переход». Теория протекания (перколяции теория, от лат. *percolatio* — процеживание; просачивания теория) — это теория изучения процессов, происходящих в неоднородных средах со случайными свойствами. Она возникла в 1957 г. в результате публикации работ J. Hammersley. В теории протекания различают решеточные задачи теории протекания, вероятностно-клеточные автоматы (методы Монте-Карло в дискретном поле), континуальные задачи и так называемые задачи на случайных узлах [1].

Известные американские физики В. Watson и Р. Leath провели важный исторический опыт в 1974 г., в котором они использовали обычную экранную сетку. Сетка имела квадратную форму и содержала 137×137 узлов с расстоянием несколько миллиметров между соседними узлами. К двум противоположным концам сетки были припаяны два электрода. В опыте опреде-

лялся критический параметр разрыва цепи (появления соединяющего кластера на квадратной решетке) (рис. 1) [2].

Отметим, что в качестве проводящей среды может выступать любое устройство или целая сеть устройств. Обыкновенная электрическая плата является проводящей средой для электричества, а радиоэлементы на ней – это проводящие узлы. Зависимость функционирования всей платы от функционирования отдельных элементов является одной из прикладных задач о перколяции. Компьютерная сеть любых масштабов представляет собой проводящую среду для информации, а доступ одного компьютера к другому определяется функционированием промежуточных компьютеров-узлов.

Изучение геометрических фазовых переходов не требует обширных познаний квантовой или статистической физики. В самом деле, все, что требуется, ограничивается некоторыми понятиями геометрии и теории вероятностей. Главной притягательной силой геометрических фазовых переходов является их интуитивная простота. С другой стороны, знание основ физики фазовых переходов позволяет использовать такие важные представления, как «мас-

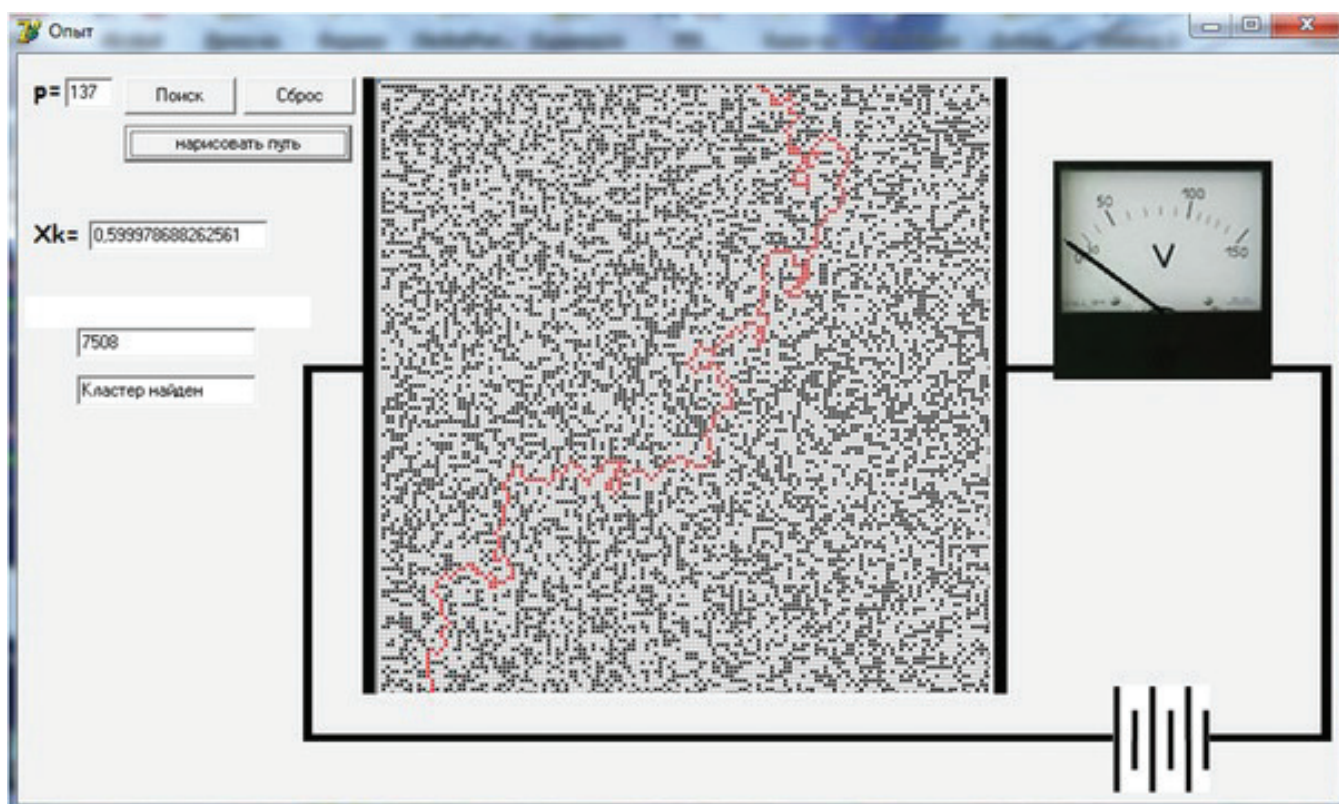


Рис. 1. Компьютерная модель перколяционного процесса в среде Delphi

штабирование», «критические показатели» и «ренорм-группа».

Представим шахматную доску как квадратную решетку и предположим, что каждый квадрат (или ячейка) может находиться в двух состояниях: «занято» или «пусто». Данная модель называется *ячеечной* перколяцией. Занятые ячейки либо изолированы друг от друга, либо образуют группы, состоящие из ближайших соседей. Определим *кластер* как группу занятых ячеек решетки, связанных с ближайшим соседом по стороне ячейки (рис. 2).

Одним из способов изучения процесса перколяции является метод Монте-Карло с генератором случайных чисел [3]. Алгоритм сводится к тому, чтобы сгенерировать случайное число, а затем занять ячейку решетки, если случайное число меньше некоторого параметра. Эта процедура выполняется для каждой ячейки решетки. Если вероятность $p \sim 1$, то ожидается, что большинство занятых ячеек образуют один большой кластер, который протянется от одной стороны решетки до другой (см. рис. 2). О таком кластере говорят, что он «перекидывается» через решетку, и называется соединяющим или перколяционным кластером, причем, в пределе бесконечной решетки существует вполне определенная «пороговая» вероятность или порог перколяции p_c для появления соединяющего кластера. Для $p \geq p_c$ существует один соединяющий кластер,

или путь; для $p < p_c$ нет ни одного соединяющего кластера и все кластеры конечны.

Следует подчеркнуть, что характерной особенностью, присущей перколяции, является связность. Поскольку связность обнаруживает качественное изменение при конкретном значении некоторого параметра, который можно менять непрерывно, переход в состояние с одним соединяющим кластером представляет собой геометрический фазовый переход. Приложения явлений протекания относятся к переходам металл-изолятор и проводимости электрической сетки (случайная резисторная цепь), а также магнитам, содержащим примеси.

Рассмотрим квадратную решетку с определенным числом ячеек и присвоим каждой ячейке этой решетки случайные числа от нуля до единицы. Ячейка занята, если присвоенное ей случайное число меньше p .

Поскольку нам необходимо применить правило «протекания» для конечной решетки, мы определим $p_c(n)$ как среднее значение p , при котором впервые появляется соединяющий кластер. Для конечной решетки вычисленное значение зависит от критерия протекания. Соединяющий путь может связывать решетку либо в горизонтальном, либо в вертикальном направлении. Любые граничные условия должны приводить к одному и тому же экстраполированному значению с помощью конечномер-

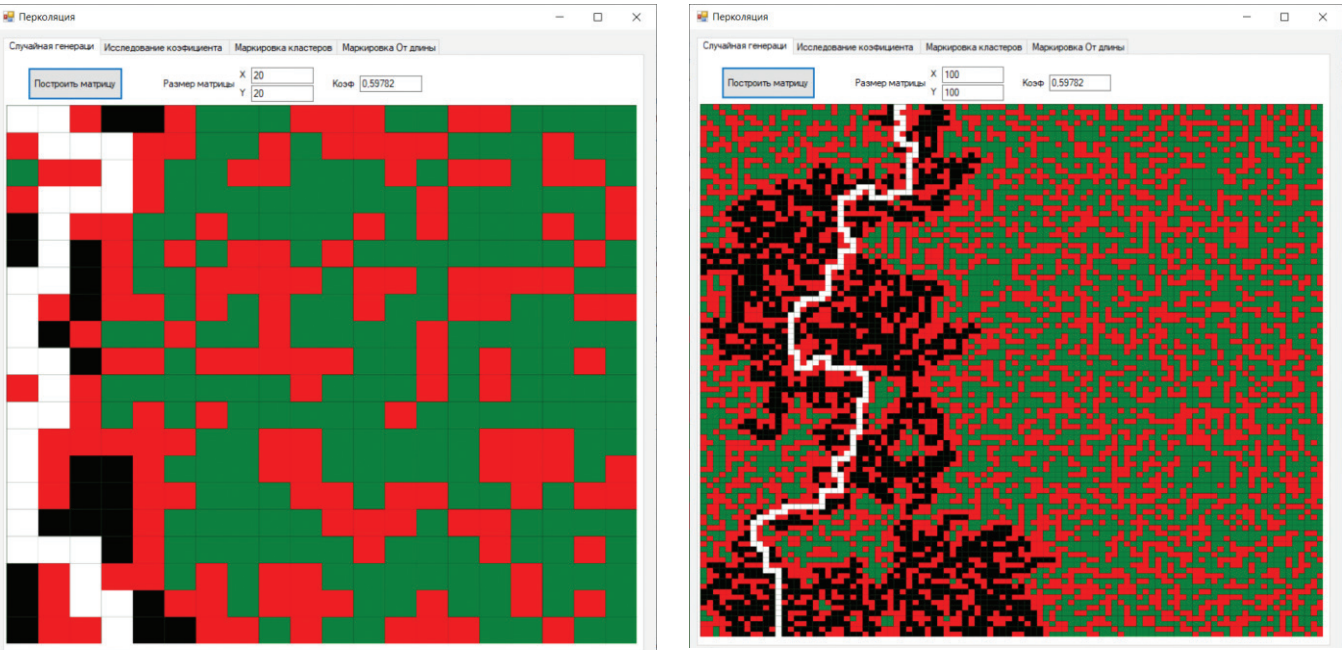


Рис. 2. Вероятностно-клеточный автомат на языке C++

ного масштабирования, т. е. $p \rightarrow p_c = 0.5927$ при $n \rightarrow \infty$. Получено приближенное значение порога протекания для квадратной решетки с точностью до 10 % [1].

Современный компьютерный эксперимент позволяет проводить прецизионные вычисления со статистической обработкой данных в критической области, т. е. в малой окрестности порога перколяции (рис. 3).

Воспользуемся аналогией измерения некоторой физической величины в натурном эксперименте и вычислений в компьютерном эксперименте с вероятностно-клеточными автоматами [4].

В математической статистике по данным выборки можно построить случайную величину

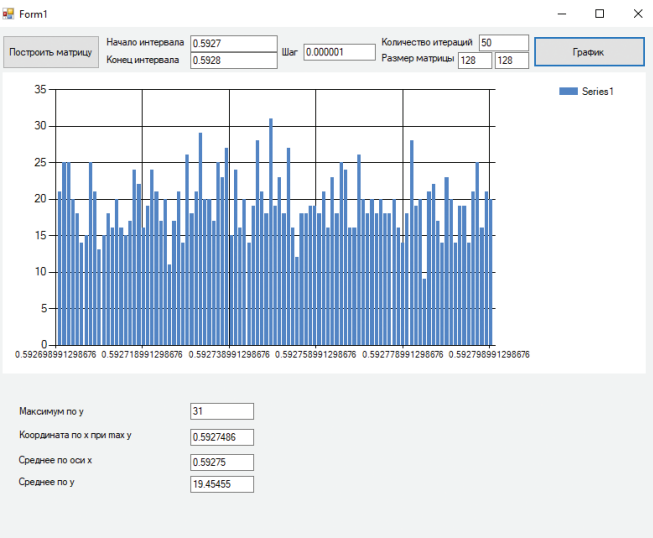
$$T = \frac{\langle X \rangle - a}{S / \sqrt{n}},$$

которая имеет распределение Стьюдента с $k = n - 1$ степенями свободы; здесь $\langle X \rangle$ – выборочная средняя, S – среднее квадратичное отклонение, n – объем выборки. Плотность распределения Стьюдента

$$S(t, n) = B_n \left(1 + \frac{t^2}{n-1}\right)^{-n/2},$$

где

$$B_n = \frac{\Gamma(n/2)}{\sqrt{\pi(n-1)} \cdot \Gamma((n-1)/2)}.$$



Заметим, что $\Gamma(n+1)=n!$, поэтому вводить Γ -функцию можно, не прибегая к определению спецфункции.

Из предельных соотношений

$$\lim_{n \rightarrow \infty} B_n = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{t^2}{n-1}\right)^{-n/2} = e^{-t^2/2}$$

следует, что при неограниченном возрастании объема выборки распределение Стьюдента стремится к нормальному закону. Мы видим, что распределение Стьюдента определяется параметром n – объемом выборки (или числом степеней свободы $k = n - 1$) и не зависит от неизвестных параметров a и σ . Поскольку $S(t, n)$ – четная функция от t , вероятность осуществления неравенства

$$\left| \frac{\langle X \rangle - a}{S / \sqrt{n}} \right| < \gamma$$

определяется следующим образом:

$$P\left(\left| \frac{\langle X \rangle - a}{S / \sqrt{n}} \right| < t_\gamma\right) = \int_0^{t_\gamma} S(t, n) dt = \gamma / 2.$$

Итак, пользуясь распределением Стьюдента, находим доверительный интервал

$$(\langle x \rangle - t_\gamma s / \sqrt{n} < a < \langle x \rangle + t_\gamma s / \sqrt{n}) = \gamma,$$

покрывающий неизвестный параметр a с надежностью γ . Здесь

$$s = \sqrt{\frac{(x_i - \langle x \rangle)^2}{n-1}}$$

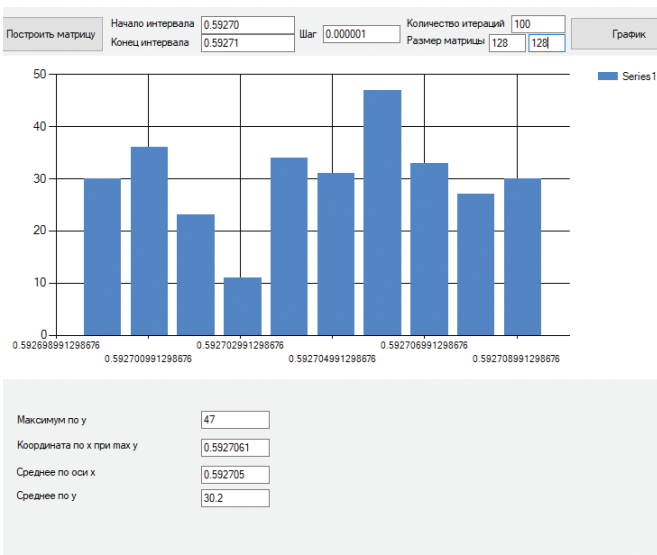


Рис. 3. Статистическая обработка данных в критической области

– среднее квадратичное отклонение. На компьютере (например, в системе символьной математики Maple) по заданным p и γ рассчитываем t_γ . Причем при большой выборке данных, характерной для компьютерного эксперимента плотность распределения Стьюдента можно заменить асимптотической функцией Гаусса, т. е.

$$S(t, n) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}},$$

а стандартное отклонение $s = \sqrt{D(x)}$.

Для равномерно распределенной случайной величины, измеренной в малой критической области

$$D(x) = \frac{(b-a)^2}{12}.$$

Таким образом, асимптотический коэффициент Стьюдента является графическим или численным решением уравнения

$$\frac{1}{2} \operatorname{erf}\left(\frac{t}{\sqrt{2}}\right) = \frac{\gamma}{2},$$

где erf – функция ошибок, γ – доверительная вероятность (рис. 4).

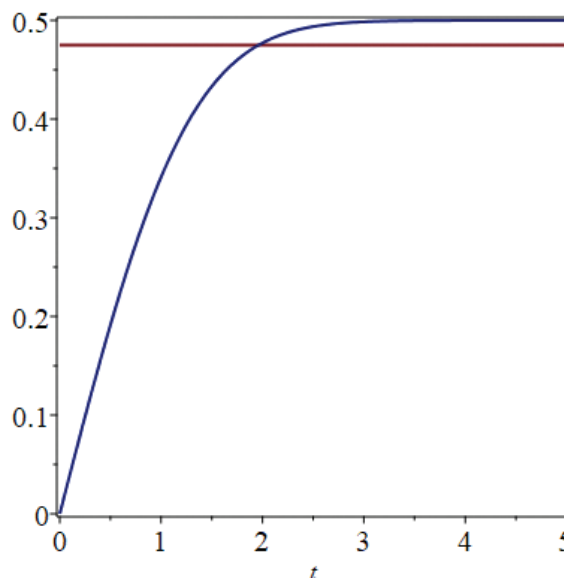


Рис. 4. Оценка асимптотического коэффициента Стьюдента в графике Maple

Свойства геометрических фазовых переходов в задачах перколяции и термодинамических фазовых переходов качественно подобны. Поэтому дальнейшее изучение фазовых переходов в задачах перколяции может служить введением в теорию термодинамических фазовых переходов.

Список литературы

1. Гулд, Х. Компьютерное моделирование в физике: в 2 томах: перевод с английского / Х. Гулд, Я. Тобочник. Москва: Мир, 1990. Т. 1, 2. Текст: непосредственный.
2. Зыков, Д. С. Информационно-методическое обеспечение профорientационной работы / Д. С. Зыков, А. И. Ходанович. Текст: непосредственный // Физика в школе и вузе: Международный сборник научных статей. Санкт-Петербург: Изд-во Рос. гос. пед. ун-та им. А. И. Герцена, 2011. Вып. 13.
3. Ходанович, А. И. Вероятностно-статистические методы и модели в учебном компьютерном эксперименте / А. И. Ходанович, И. В. Сорокина, Д. С. Скоморохов. Текст: непосредственный // Мир науки, культуры, образования: Международный научный журнал. 2017. № 1 (62). С 210–214.
4. Ходанович, А. И. Математическое моделирование на компьютере. Сборник задач и упражнений / А. И. Ходанович. Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петерб. гос. ин-та кино и телевидения, 2009. 118 с. Текст: непосредственный.

СРЕДСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА НАПИСАНИЯ ПРОГРАММНОГО КОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

TOOLS FOR VISUALIZATION THE PROCESS OF WRITING PROGRAM CODE IN PROGRAMMING TEACHING

Юри Тодоров Хоптериев Yuri Todorov Hopteriev

ассистент

yurih@uni-plovdiv.bg

Пловдивский университет имени Паисия
Хилendarского, Пловдив, Болгария

University of Plovdiv "Paisii
Hilendarski", Plovdiv, Bulgaria

Аннотация. Рассматривается Windows-приложение, предназначенное для динамического представления примеров в обучении программированию. Приложение предоставляет преподавателю возможность подготовить и сохранить решения примерных задач (программы/скрипты) в комплекте со специальными данными, необходимыми для их динамического представления. С помощью мультимедийного проектора преподаватель может неоднократно демонстрировать студентам процесс решения заранее подготовленной примерной задачи.

Ключевые слова: программирование, обучение, преподавание, динамическое представление примеров, мультимедиа.

Abstract. This paper describes a Windows application designed for a dynamic presentation of examples in programming teaching. The application gives the teacher an opportunity to prepare and save the solutions of example problems (programs/scripts), complete with special data necessary for their dynamic presentation – in writing and testing process. By means of a multimedia projector the teacher can repeatedly demonstrate to students the solution process of a previously prepared example problem.

Keywords: programming, learning, teaching, dynamic presentation of examples, multimedia.

«В современном мире цифровые технологии проникают во все сферы жизни, в том числе и в систему образования» [1, с. 113]. В обучении используются разные программные и технические средства. Одним из предпочтительных технических средств является мультимедийный проектор. Многие преподаватели заменяют написание на доске заранее подготовленными слайдами, которые можно многократно визуализировать студентам с помощью мультимедийной системы. В учебном процессе мультимедиа предоставляет дополнительные возможности

для лучшего представления учебного материала. Одной из таких дисциплин является программирование. Как известно, практические задачи в обучении программированию реализуются на компьютере, а компьютер является частью мультимедийной системы, что позволяет преподавателю, использующему мультимедиа, не только показать студентам готовое решение примерной задачи (программу/скрипт), но и продемонстрировать процесс ее решения: написание, тестирование и отладку. Но если демонстрация этого процесса выполняется пол-

ностью вручную, проявляются некоторые недостатки этого способа преподавания [2]:

- ручной ввод программного кода преподавателем замедляет его работу;
- одновременное выполнение двух действий, а именно ввод программного кода и объяснение решения, требует высокой степени концентрации;
- при проведении одного и того же упражнения с несколькими группами студентов необходимо вводить один и тот же код, т. е. выполнять одну и ту же рутинную работу несколько раз.

Было бы хорошо свести к минимуму рутинную работу.

Процесс написания кода программы может быть записан как видеоролик, который можно показывать студентам, но это не то же самое. Программный код в видеоролике нельзя редактировать или дополнять во время занятия, и, что более важно, программу из видеоролика нельзя напрямую компилировать и выполнить, так как она не находится в текстовом виде. Было бы лучше, если бы программный код вводился автоматически в текстовом редакторе. Эта цель может быть достигнута путем создания специализированного программного обеспечения. В статье рассматривается Windows-приложение, разработанное автором и предназначенное для динамического представления (в процессе написания и тестирования) решений примерных задач (программ/скриптов) в обучении программированию.

Динамическое представление примеров

Идея автоматизированного динамического представления решений примерных задач (программ/скриптов) рассмотрена и реализована в нескольких разработках [2, 3, 4]. Код решения заранее подготовленного примера автоматически пишется по шагам и сериям шагов. Шаг – это посимвольное написание или удаление последовательности символов (в частности, одного символа), представляющей собой небольшую часть решения [3]. Серия – это последовательность шагов (в частности, один шаг), которая выполняется без перерыва во времени [3]. Каждый шаг можно вставить или удалить в уже написанном коде. Отслеживая пошаговое написание программы, студенты имеют возможность наблюдать, каким образом вводит код опытный

программист. Например, когда программист пишет блок операторов C++ в текстовом редакторе, он обычно сначала записывает открывающую и закрывающую фигурные скобки, а затем вставляет операторы между ними [4]. Порядок выполнения шагов устанавливается заранее (при подготовке примеров) автором учебного материала. Решения более сложных задач могут быть представлены поэтапно. Этап представляет собой последовательность серий (в частности, одна серия), которая может рассматриваться как законченная часть решения [3]. После окончания каждого этапа может отображаться результат.

Windows-приложение для динамического представления примеров

Основными инструментами рассматриваемого приложения являются демонстратор примеров (рис. 1) и редактор для подготовки данных (рис. 2).

Демонстратор примеров (см. рис. 1) предоставляет возможность преподавателю, используя мультимедийный проектор, представить студентам динамически (как описано выше) решения заранее подготовленных примерных задач. Демонстрация запускается и управляется соответствующим образом преподавателем, который объясняет логику решения. После завершения демонстрации редактор становится доступным для набора текста на клавиатуре.

В своей работе демонстратор примеров взаимодействует с текстовым редактором приложения, в котором пишется решение примерной задачи.

Основными компонентами демонстратора являются (см. рис. 1):

- кнопка «Load» для загрузки нового примера;
- кнопка «Write» для автоматического набора в редакторе очередной серии шагов;
- кнопка «Result», с помощью которой показывается результат выполнения решения (программы/скрипта) или его этапа.

Для работы кнопки «Result» надо заранее установить необходимое базовое программное обеспечение для соответствующего языка программирования и сделать необходимые настройки приложения. Например, для выполнения показанной программы на языке C++ (см. рис. 1) приложение использует GNU-компилятор.

В этом случае при нажатии на кнопку «Result» выполняются последовательно два действия: сначала запускается компиляция программы, а потом, при успешной компиляции, выполняется скомпилированная программа. То же самое можно сделать и посредством нажатия на элемент «Execute» главного меню приложения.

Редактор данных (см. рис. 2) предоставляет возможность преподавателю или автору учебного материала подготовить и сохранить данные, необходимые для динамического представления примеров.

Основными компонентами редактора данных являются (см. рис. 2):

- кнопка «New» для начала нового примера;
- кнопка «Set step» для установки шага;
- кнопка «End of series» для установки конца серии;
- кнопка «Save» для сохранения данных;
- кнопка «Load» для загрузки данных.

В своей работе редактор данных взаимодействует с текстовым редактором приложения, в котором вводится или загружается из файла код решения (программа/скрипт).

Содержание и порядок шагов устанавливаются автором учебного материала. Последовательно (в желаемом порядке) содержание каждого шага выделяется в коде решения с помощью мыши (см. рис. 2) и посредством кнопки «Set step» включается в список шагов. С помощью кнопки «End of series» устанавливается конец текущей серии шагов, который

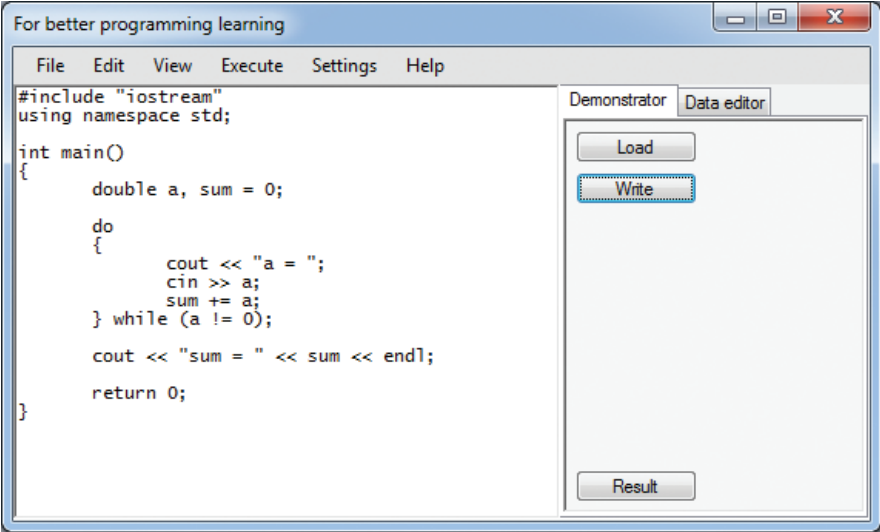


Рис. 1. Демонстратор примеров

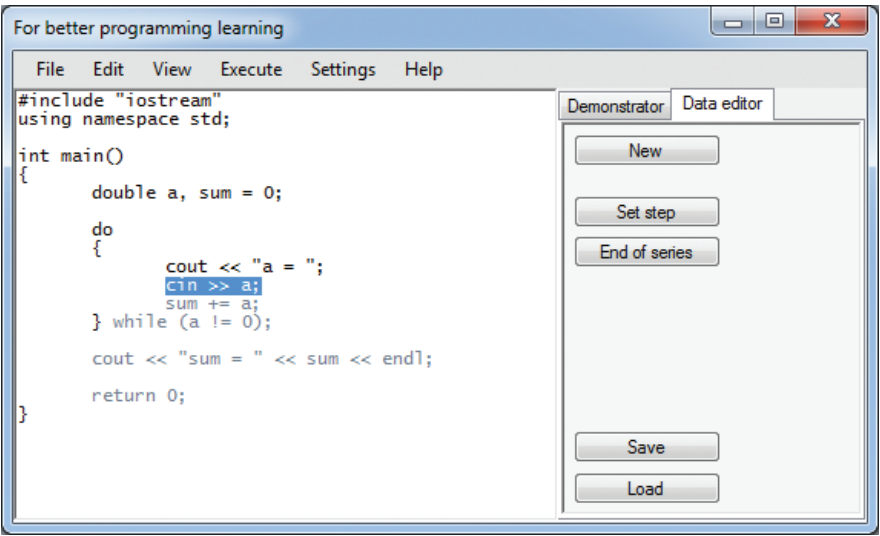


Рис. 2. Редактор данных

также является началом следующей серии. Данные о шагах и сериях вместе с кодом решения сохраняются в файле. Подготовленные примеры могут быть использованы как в Windows-приложении, так и в модулях, предназначенных для включения в электронные учебники и курсы в web-формате [2–4].

«Одним из очевидных достоинств мультимедийного учебного занятия является многократное усиление эффекта наглядности» [5, с. 347]. Рассмотренное приложение способствует именно наглядному представлению процесса написания программ и скриптов. Динамическое представление решения примерной задачи в сочетании с хорошим объяснением преподавателем дает студентам возможность понять детали решения, а также изучить некоторые лучшие практики, показанные преподавателем при представлении решения.

Приложение реализовано на Visual Basic и работает под Windows 7 и выше. Предстоит совершенствование редактора данных. Предусмотрена возможность автоматического генерирования части шагов по заранее заданным правилам, что значительно снизит рутинную работу по подготовке примеров.

Список литературы

1. *Дорожкин, Е. М.* Подготовка педагогов профессионального обучения в условиях цифрового образования: особенности, проблемы, пути решения / Е. М. Дорожкин, А. О. Прокубовская, Е. В. Чубаркова. Текст: непосредственный // Новые информационные технологии в образовании и науке. 2019. Вып. 2. С. 113–117.
2. *Хоптериев, Ю. Т.* Демонстрирование примеров в обучении веб-программированию / Ю. Т. Хоптериев. Текст: непосредственный // Известия Союза ученых – Сливен (Болгария). 2016. Т. 31 (1). С. 29–32 (на болгарском).
3. *Хоптериев, Ю. Т.* Модуль для динамического представления примеров в электронных учебниках по веб-программированию — способ реализации / Ю. Т. Хоптериев. Текст: непосредственный // Фундаментальные науки и применения: журнал Технического университета в Пловдиве. 2006. Т. 13 (1). С. 185–190 (на болгарском).
4. *Hopteriev, Y. T.* A dynamic presentation and online testing of examples in programming e-training courses / Y. T. Hopteriev. Text: print // Information technology. Problems and solutions. Ufa: USPTU. 2020. V. 4 (13). P. 34–40.
5. *Лукинов, В. А.* Аспекты визуализации эмпирического базиса учебной дисциплины / В. А. Лукинов, Д. А. Соколов. Текст: непосредственный // Наука. Информатизация. Технологии. Образование: материалы 13-й Международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании и науке НИТО 2020». Екатеринбург, 2020. С. 346–356.

РАСЧЕТ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ПЛАСТИНЫ НА ПОПЕРЕЧНУЮ НАГРУЗКУ И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ НА ЭВМ CALCULATION OF A RECTANGULAR PLATE FOR TRANSVERSE LOAD AND ITS IMPLEMENTATION ON A COMPUTER

Дмитрий Евгеньевич Черногубов **Dmitrii Evgenevich Chernogubov**

кандидат технических наук, доцент

d.e.chernogubov@urfu.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Светлана Евгеньевна Селезнева **Svetlana Evgenevna Selezneva**

старший преподаватель

s.e.selezneva@urfu.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Рассматриваются вопросы по разработке и внедрению в учебный процесс программы для ЭВМ по решению одной из наиболее распространенных задач теории упругости — расчету тонкой прямоугольной пластины на поперечную нагрузку.

Abstract. The article deals with the development and implementation of a computer program in the educational process to solve one of the most common problems in the theory of elasticity – the calculation of a thin rectangular plate for a transverse load.

Ключевые слова: теория упругости, сопротивление материалов, пластинка, изгиб, напряжение, метод конечных разностей.

Keywords: theory of elasticity, strength of materials, plate, bending, stress, finite difference method.

Современные темпы развития различных отраслей машиностроения и строительства выдвигают необходимость в подготовке молодых специалистов-инженеров, владеющих практическими навыками инженерных расчетов конструкций и сооружений и хорошо понимающих динамические явления, происходящие в машинах и механизмах. Для повышения интереса студентов к инженерному делу и быстрой адаптации на начальных этапах инженерной деятельности необходима подготовка к практической работе. Эта подготовка подразумева-

ет использование самых современных методов расчета и средств проведения испытаний с последующей обработкой результатов измерений и правильного принятия решения по выбору оптимального варианта конструкции [1]. В то же время необходимо более активно развивать у студентов творческий подход и самостоятельное мышление при моделировании процессов упругих систем и деформирования тел [2].

В курсе прикладной теории упругости (основы инженерных расчетов) в Строительном институте Уральского федерального универси-

тета (УрФУ) рассматривается расчет двух основных распространенных элементов строительных конструкций: балки-стенки [3, 4] и прямоугольной плиты (пластины). В расчетно-графической работе (РГР) студенты выполняют расчет данных элементов конструкций численным методом конечных разностей.

Расчет тонких пластин на поперечную нагрузку (рис. 1) сводится к решению дифференциального уравнение изгиба пластины Софи Жермен и Лагранжа [5], которое имеет вид

$$\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \frac{q}{D}, \tag{1}$$

где $D = \frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)}$ — цилиндрическая жесткость пластины;

$w(x, y)$ — функция прогибов срединной плоскости;

q — внешняя нагрузка;
 E — модуль упругости материала (модуль Юнга);
 μ — коэффициент Пуассона;
 h — толщина.

Данное дифференциальное уравнение (1) дополняется граничными условиями на контуре:

- для шарнирно опертого края:
 1) $w_{\epsilon} = 0$; 2) $\frac{\partial^2 w}{\partial n^2} \Big|_{\epsilon} = 0$;
- для защемленного края:
 1) $w_{\epsilon} = 0$; 2) $\frac{\partial w}{\partial n} \Big|_{\epsilon} = 0$;

где n — нормаль к контуру пластины.
 Для решения дифференциального уравнения (1) применяется численный метод конечных разностей. На расчетную схему пластины (серединную плоскость) наносится сетка с размерами ячеек Δx и Δy , а значения функции прогибов $w(x, y)$ определяются только в узлах этой сетки.

На рис. 2 показана сетка с квадратными ячейками $\Delta x = \Delta y$ и нумера-

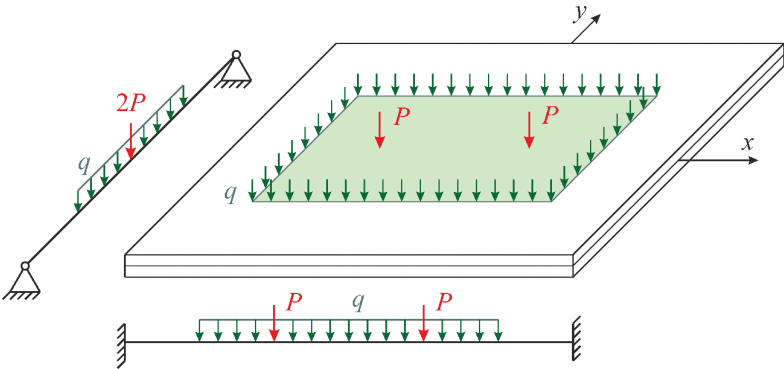


Рис. 1. Пластина

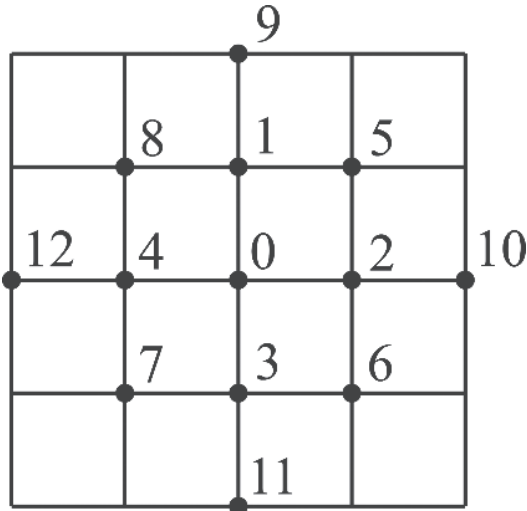


Рис. 2. Сетка

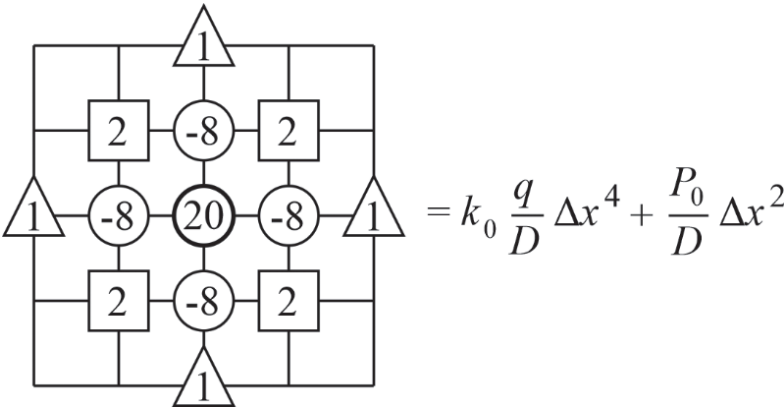


Рис. 3. Шаблон

цией узлов. Дифференциальное уравнение (1) в конечных разностях для сетки с квадратными ячейками, записанное для центрального узла с номером 0, имеет вид [5]
 $20w_0 - 8(w_1 + w_2 + w_3 + w_4) + 2(w_5 + w_6 + w_7 + w_8) + w_9 + w_{10} + w_{11} + w_{12} = k_0 \frac{q}{D} \Delta x^4 + \frac{P_0}{D} \Delta x^2,$ (2)

где k_0 — весовой коэффициент, указывающий на какой части площадки с размерами Δx и Δy в окрестности узла 0 приложена распределенная нагрузка;
 P_0 — сосредоточенная сила в узле 0.

Таких уравнений необходимо записать столько, сколько узловых точек внутри области, ограниченной контуром пластины. Для их записи удобно воспользоваться шаблоном. Шаблон, представленный на рис. 3, — это символическая запись конечно-разностного уравнения (2). Он последовательно накладывается центральной окружностью на все узлы сетки внутри контура пластины, и в левой части уравнений будет сумма прогибов во всех точках, попавших в шаблон с соответствующими коэффициентами, в правой части — слагаемые с нагрузками.

При записи уравнений для узлов вблизи контура пластины в них войдут значения прогибов как в точках на контуре, так и за контуром. Значения прогибов в контурных и в законтурных точках определяются из граничных условий.

Таким образом, задача сводится к определению прогибов во всех узловых точках сетки из решения системы линейных алгебраических уравнений.

После определения значений прогибов пластины во всех узлах сетки определяются внутренние усилия: изгибающие (M_x , M_y) и крутящий (M_{xy}) моменты [5]

$$\begin{aligned} M_x &= -D \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right), \\ M_y &= -D \left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \mu \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right), \\ M_{xy} &= -D(1 - \mu) \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y}. \end{aligned} \quad (3)$$

Уравнения в конечных разностях (3), записанные для центрального узла с номером 0 (см. рис. 2) имеют вид [5]

$$\begin{aligned} M_{x,0} &= -D \left(\frac{w_2 - 2w_0 + w_4}{\Delta x^2} + \mu \frac{w_1 - 2w_0 + w_3}{\Delta y^2} \right), \\ M_{y,0} &= -D \left(\frac{w_1 - 2w_0 + w_3}{\Delta y^2} + \mu \frac{w_2 - 2w_0 + w_4}{\Delta x^2} \right), \\ M_{xy,0} &= -D(1 - \mu) \frac{w_8 + w_6 - w_7 - w_5}{4\Delta x \Delta y}. \end{aligned} \quad (4)$$

После определения внутренних усилий в узлах сетки (4) вычисляются напряжения. Максимальные напряжения действуют на поверхности пластины и определяются по следующим формулам [5]:

$$\begin{aligned} \sigma_{x,\max} &= \frac{6M_x}{h^2}, \\ \sigma_{y,\max} &= \frac{6M_y}{h^2}, \\ \tau_{xy,\max} &= \frac{6M_{xy}}{h^2}. \end{aligned}$$

На основе рассмотренного математического аппарата разработан алгоритм расчета тонких пластин на поперечную нагрузку. По этому алгоритму написана программа для ЭВМ [6], позволяющая определять перемещения, внутренние усилия и напряжения в прямоугольной пластине в широком диапазоне изменения геометрических, физических и силовых параметров с визуализацией результатов расчета.

Для расчета применяется приближенный численный метод конечных разностей, следовательно, точность решения задачи сильно зависит от размеров ячеек сетки Δx и Δy . Применяя программу расчета и уменьшая размеры ячеек, можно получить решение с любой необходимой точностью.

Студенты, выполняя расчетно-графические расчеты (РГР), разрабатывают математическую модель своей пластины и сопоставляют результаты исследований с расчетами на ЭВМ. Анализируя расчеты, они определяют наиболее опасные состояния системы.

Программа имеет интуитивно понятный интерфейс, не требующий специальных инструкций и подготовки (рис. 4). Все обозначения и элементы управления соответствуют общепринятым.

Использование разработанной программы позволяет существенно сократить время расчета пластин при выполнении РГР с получением более точных результатов и анализировать поведение упругой системы в рамках задаваемых геометрических, физических и силовых параметров, т. е. работа переходит в стадию исследования.

Также в лаборатории испытания материалов Уральского федерального университета находятся две лабораторные установки, позволяющие проводить испытания квадратных пластинок: заземленной по контуру на действие равномерно распределенной нагрузки и шарнирно опертой по контуру на действие сосредоточенных сил. Проводится непосредственное измерение прогибов в нескольких точках с помощью инди-

каторов и определение деформаций и напряжений электротензометрическим методом.

На рис. 4 показано окно программы для ввода исходных данных для расчета пластины. Здесь вводят геометрические размеры, условия закрепления, внешние нагрузки, физические константы материала и параметры сетки для численного расчета конструкции методом конечных разностей.

На рис. 5–8 приведены окна программы для отображения результатов расчета. Здесь вводятся в графическом виде эпюры прогибов

и внутренних усилий в различных вертикальных и горизонтальных сечениях.

Для анализа и обработки результатов расчета создается отчет. В отчете в табличном и графическом видах печатаются все исходные данные задачи и результаты расчета во всех узлах сетки: величины прогибов, внутренних усилий, а также максимальных нормальных и касательных напряжений.

Студенты, выполняющие лабораторные работы, наглядно представляют работу пластин на изгиб при действии поперечной нагрузки

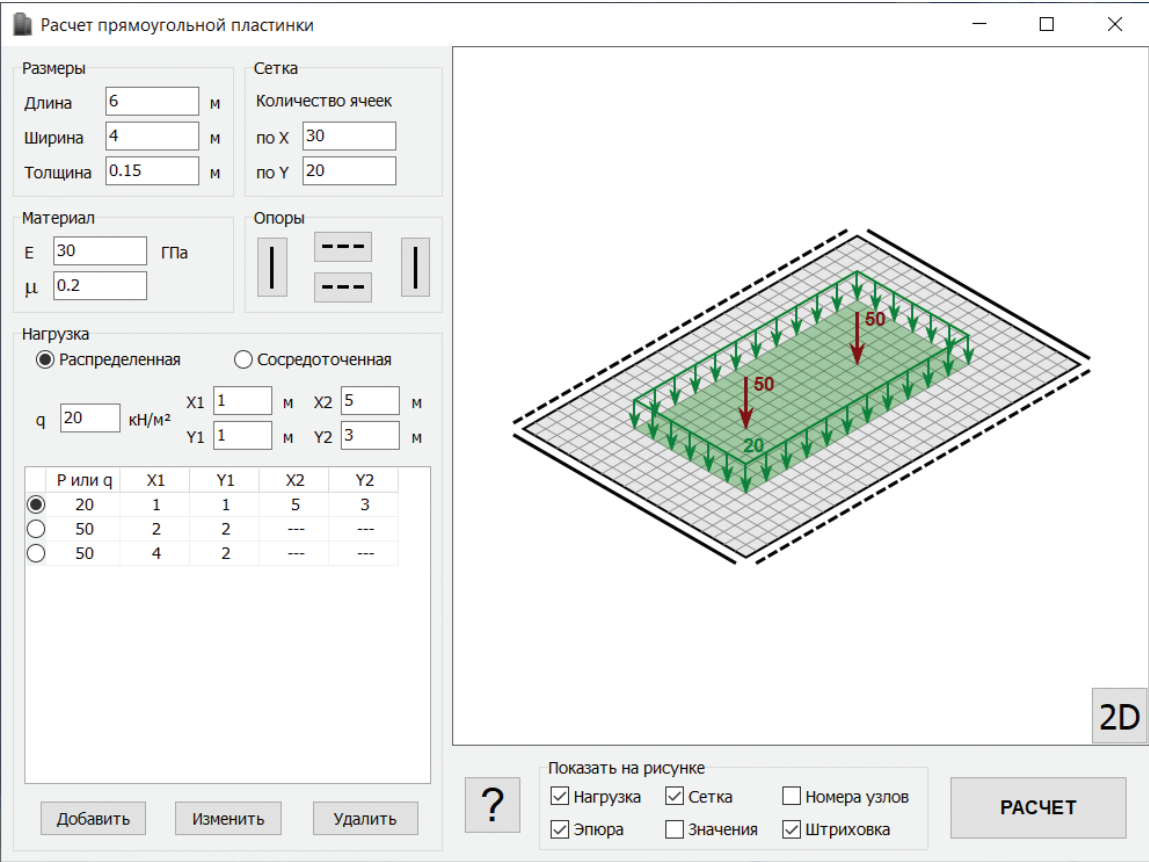


Рис. 4. Окно ввода исходных данных

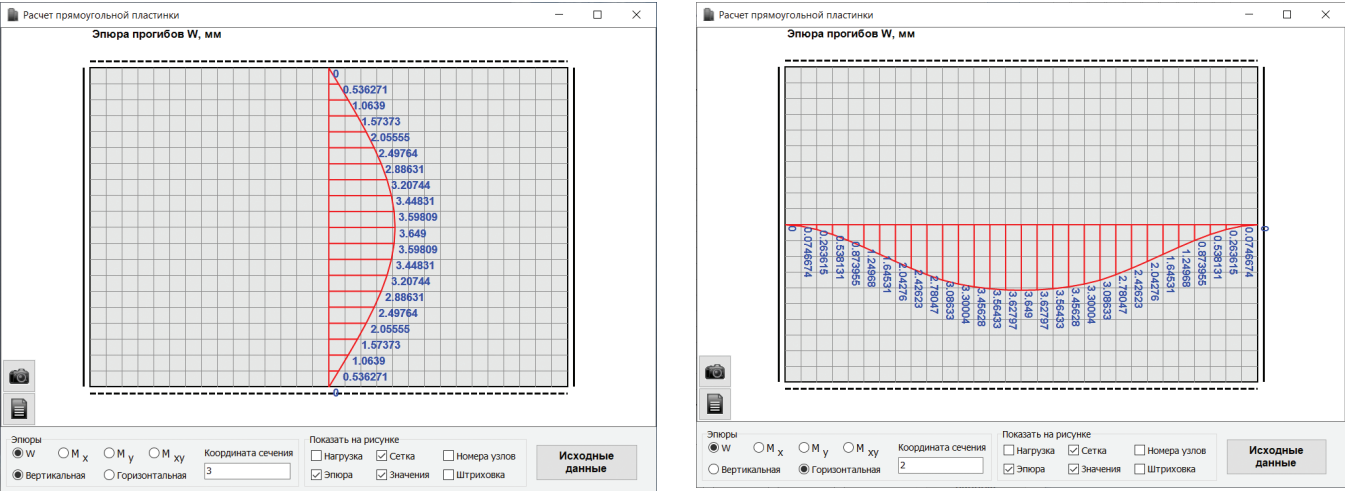


Рис. 5. Эпюры прогибов

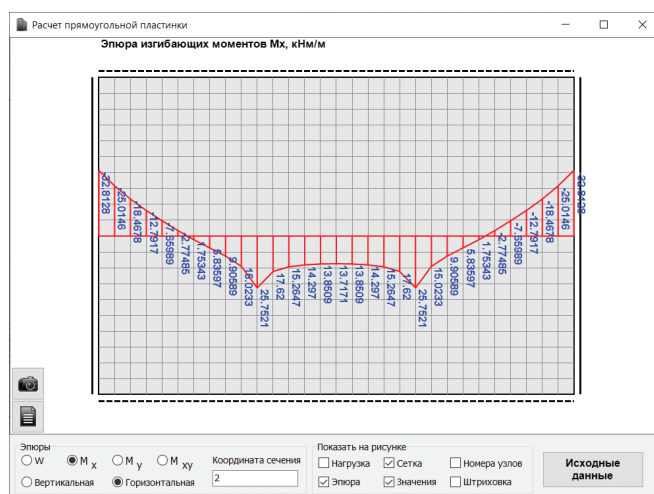
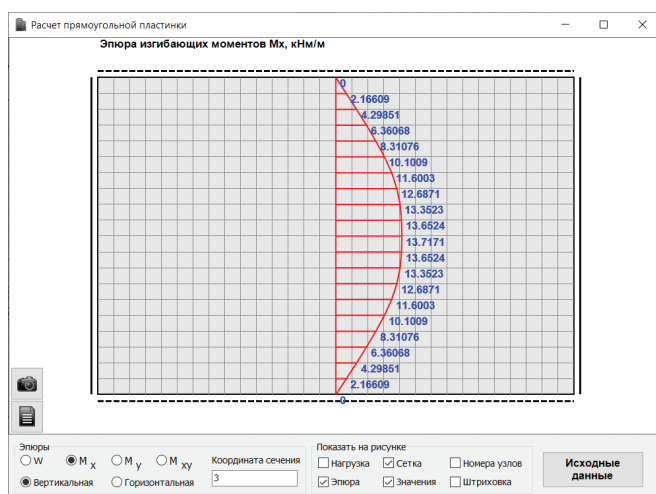


Рис. 6. Эпюры изгибающих моментов M_x

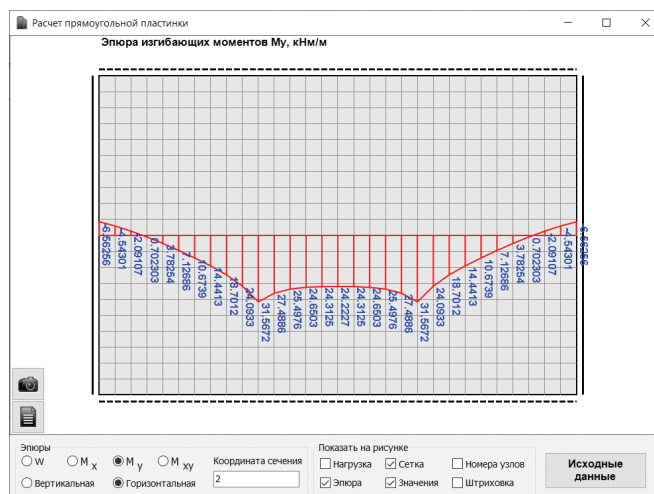
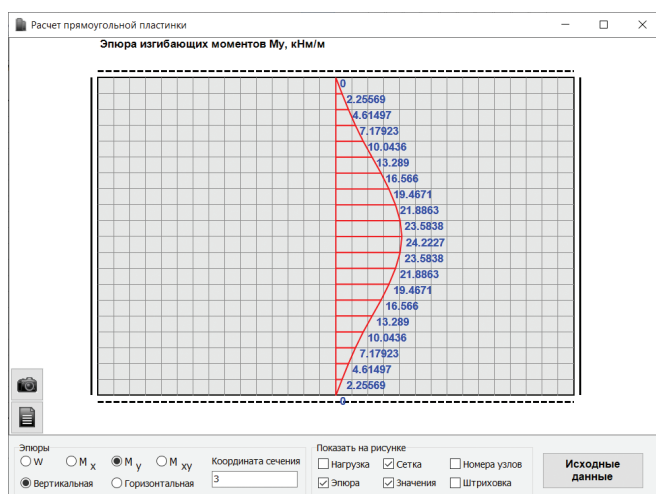


Рис. 7. Эпюры изгибающих моментов M_y

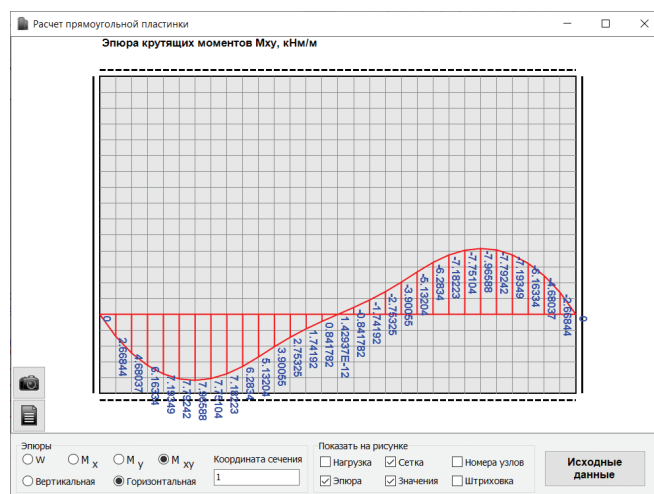
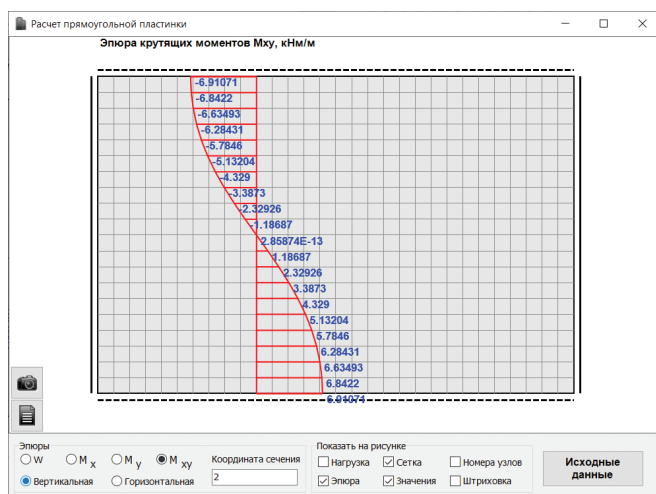


Рис. 8. Эпюры крутящих моментов M_{xy}

и сравнивают результаты эксперимента с теоретическими расчетами.

Таким образом, использование программы в учебном процессе позволяет студентам добиться необходимого решения задачи, осуществ-

ляя за ним контроль, и свести к минимуму консультации с преподавателем. Также в данном курсе происходит знакомство с современными теоретическими и экспериментальными методами исследований.

Список литературы

1. Поляков, А. А. Организация обучения по курсу «Соппротивление материалов» на основе инновационных образовательных технологий / А. А. Поляков, О. С. Ковалев, И. А. Любимцев. Текст: непосредственный // Известия Уральского федерального университета. Сер. 1: Проблемы образования, науки и культуры. 2012. № 3 (104). С. 20–25.
2. Ковалев, О. С. Дисциплина «Соппротивление материалов» в системе подготовки студентов к научно-исследовательской работе / О. С. Ковалев, С. В. Чернобородова. Текст: непосредственный // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании: материалы 25-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 7–8 апр. 2020 г. / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург, 2020 г. С. 247–249.
3. Поляков, А. А. Плоская задача теории упругости и ее реализация на ЭВМ / А. А. Поляков, Д. Е. Черногоубов, И. Ю. Остаточников. Текст: непосредственный // Новые образовательные технологии в вузе: материалы 12-й Международной научно-методической конференции НОТВ-2015, Екатеринбург, 27–30 апр. 2015 г. / Урал. федер. ун-т. Екатеринбург, 2015. С. 276–279.
4. Свидетельство 2019612867. Расчет прямоугольной балки-стенки: программа для ЭВМ / Д. Е. Черногоубов (RU); правообладатель ФГОУ ВО УрФУ (RU). № 2019611544; заявл. 19.02.19; опубл. 04.03.2019, Бюл. № 3. 1 с. Текст: непосредственный.
5. Поляков, А. А. Соппротивление материалов и основы теории упругости: учебник / А. А. Поляков, В. М. Кольцов. 2-е изд., доп. и испр. Екатеринбург: Изд-во Урал. федер. ун-та, 2011. 527 с. Текст: непосредственный.
6. Свидетельство 2020667452. Расчет прямоугольной пластины на изгиб: программа для ЭВМ / Д. Е. Черногоубов (RU); правообладатель ФГОУ ВО УрФУ (RU). № 2020666489; заявл. 14.12.20; опубл. 23.12.2020, Бюл. № 1. 1 с. Текст: непосредственный.