

Сборник. Выпуск 3. 2020
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 Б. А. Редькина

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 3. 2020
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. Kebl
Layout:	B. A. Redkina
Front-cover design:	B. A. Redkina
Typography:	OOO UMC UPI Publishing
Editorial office:	620012, Sverdlovsk oblast, Yekaterinburg, Mashinostroiteley Street, 11
Number of copies:	100

СОДЕРЖАНИЕ

Анахов С. В., Анахов Д. С.

Цифровые платформы: аспекты развития
в научно-образовательной сфере..... 6

Богданова Д. А.

Вопросы безопасности молодежи в условиях меняющегося окружения современно-
го мира 15

Братищенко В. В.

Применение биномиальных моделей с латентными параметрами для исследования
оценок 19

Власова Н. А., Горохов А. В.

Применение платформы LMS Moodle
для поддержки классического учебного процесса в вузе (на примере ПГТУ) 23

Гаврилов И. В., Мещанинов В. Н.

Различные методические приемы цифровизации в измерении биовозраста человека... 28

Гольчевский Ю. В., Виноградов М. А.

Некоторые проблемы модернизации
ИТ-инфраструктуры в образовательных организациях..... 32

Давлеткиреева Л. З., Новикова Т. Б., Прасолова Е.А.

Типовые ошибки при проведении аудита ИТ-инфраструктуры предприятия и консуль-
тационные услуги по их устранению 37

Даничев А. А., Погребников А. К., Якунин Ю. Ю.

Оценка релевантности текстовых отзывов в персональной образовательной среде..... 44

Евтюгина А. А., Волкова Л. Е.

Подкасты как современные интерактивные аудиоматериалы в обучении русскому язы-
ку как иностранному..... 48

Ежова Н. М., Романенко Ф. А., Черношеина Л. А.

Ит-инструмент музыкального образования и географической науки в арктической зоне
России 54

Корчажкина О. М.

Концептуализация понятий для автоматизированных интеллектуальных систем..... 62

Кунц Е. Ю., Полетайкин А. Н., Шевцова Ю. В.

Реализация модели нечеткого оценивания сформированности компетенций
с помощью пакета Matlab 66

Курзаева Л. В.

Формализация требований к результатам обучения бакалавров прикладной инфор-
матики..... 73

Ларина Т. Б., Гаврикова Е. О. Опыт разработки электронных образовательных ресурсов	76
Ломовцева Н. В. Цифровизация в современном образовании: проблемы разработки онлайн-курсов	80
Палеева М. Л. Опыт применения электронного учебного ресурса в обучении математике студентов технического направления	83
Рожков А. В., Оконешникова Е. А. Обучение и научные исследования в области математики и информатики на платформе языка Julia.....	87
Русаков С. В., Русакова О. Л., Накорякова Н. Н., Чингаева Е. С. Методы искусственного интеллекта в задаче прогнозирования группы риска сту- дентов	92
Сергеев А. Н., Рыжков Ю. В. Реализация проектов серверной веб-платформы учащихся: обучение созданию сайтов и приложений в сети Интернет	96
Сысоева Л. А. Подходы к формированию модели индикаторов цифровых компетенций педагогиче- ских работников вузов.....	100
Федосеев А. А. Assessment versus evaluation, или нереализованные возможности обучения	106

CONTENTS

Anakhov S. V., Anakhov D. S. Digital platforms: aspect of development in the scientific and educational sphere	6
Bogdanova D. A. Youth safety issues in the conditions of the changing environment of the modern world	15
Bratischenko V. V. The use of binomial models with latent parameters for study marks.....	19
Vlasova N. A., Gorokhov A. V. Application of the LMS Moodle platform for support of the classical educational process at institution of tertiary education (on the example of VSUT)	23

Gavrilov I. V., Meshchaninov V. N.	
Various methodical digitalization techniques in measuring human biological age	28
Golchevskiy Y. V., Vinogradov M. A.	
Problems of educational organizations	
IT-infrastructure modernization	32
Davletkireeva L. Z., Novikova T. B., Prasolova E. A.	
Typical errors in the audit of the enterprise IT infrastructure and consulting services to correct them	37
Danichev A. A., Pogrebnikov A. K., Yakunin Y. Y.	
Relevance score of feedback in the personal learning environment	44
Evtugina A. A., Volkova L. E.	
Podcasts as modern interactive audio materials in teaching Russian as a foreign language	48
Ezhova N. M., Romanenko F. A., Chernosheina L. A.	
IT is tool for music education and geographical science in the Russian Arctic	54
Korchazhkina O. M.	
Conceptualizing categories for automated intelligent systems	62
Kunts E. Y., Poletaykin A. N., Shevtsova Y. V.	
Implementation of the model of fuzzy evaluation of the formation of competences using the MATLAB package	66
Kurzaeva L. V.	
Formalization of requirements for results of training bachelors of applied informatics	73
Larina T. B., Gavrikova E. O.	
Experience in developing e-learning resources	76
Lomovtseva N. V.	
Digitalization in modern education: problems of online course development	80
Paleeva M. L.	
Experience of using an electronic learning resource in teaching mathematics to technical students	83
Rozhkov A. V., Okoneshnikova E. A.	
Training and scientific research in the field of mathematics and informatics on a Julia language platform	87
Rusakov S. V., Rusakova O. L., Nakariakova N. N., Chingaeva T. S.	
Artificial intelligence methods in the problem of forecasting students risk group	92
Sergeev A. N., Ryzhkov Y. V.	
Realization of projects of server web platform for students: training to create sites and applications on the Internet	96
Sysoeva L. A.	
Approaches to forming a model of indicators of digital competences of teachers of higher education	100
Fedoseev A. A.	
Assessment versus evaluation, or unrealized tutoring opportunities	106

ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ: АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ В НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

DIGITAL PLATFORMS: ASPECT OF DEVELOPMENT IN THE SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL SPHERE

Сергей Вадимович Анахов **Sergey Vadimovich Anakhov**

кандидат физико-математических наук, доцент

sergej.anahov@rsvpu.ru

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

Russian State Vocational Pedagogical
University, Yekaterinburg, Russia

Дмитрий Сергеевич Анахов **Dmitriy Sergeevich Anakhov**

бакалавр

razter@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный
университет телекоммуникаций им. проф.
М. А. Бонч-Бруевича, Санкт-Петербург, Россия

The Bonch-Bruevich State University of
Telecommunications, Saint-Petersburg, Russia

Аннотация. Представлен анализ современного развития цифровых платформ в научной и образовательной сферах. Описана их характерная структура, дана классификация, показана эволюция развития. Обозначены имеющиеся на данный момент проблемы создания и развития цифровых платформ, сказывающиеся на эффективности их использования в современной научно-образовательной среде.

Ключевые слова: цифровые платформы, массовые открытые онлайн-курсы, образовательная среда, научная сфера, платформа обучения, информационные технологии.

Abstract. The analysis of the current development of digital platforms in the scientific and educational sphere is presented. The characteristic structure of such platforms is described, their classification is given, and the evolution of their development is shown. The current problems of creating and developing digital platforms that affect the effectiveness of their use in the modern scientific and educational environment are identified.

Keywords: digital platforms, mass open online courses, educational environment, scientific sphere, training platform, information technologies.

Третье десятилетие XXI в. со все большей силой заставляет звучать голоса футурологов, социологов и философов, предсказывающих глобальные изменения в общественной жизни, связанные со вступлением человечества в цифровую эру наукоемких технологий. Среди прогнозов есть обнадеживающие, которые говорят

о скором решении проблем в медицинской, социальной и управленческой сферах, а также о создании в творческом союзе с технологиями искусственного интеллекта, цифрового производства и т. д. нового, более эффективного человека — Homo digitalis [1]. Но есть прогнозы и пессимистические, обещающие всеобщую

безработицу, завоевание власти машинными аватарами человеческого мозга, погружение общественного бытия в виртуальную реальность с потерей людьми творческой и созидательной инициативы [2, 3, 4].

Такое разногласие в трактовках зачастую основано на не всегда математически адекватной экстраполяции наблюдаемых в настоящее время темпов развития цифровых технологий (рост их производительности, увеличение скоростей информационного обмена и т. д.) с достаточно консервативно изменяющимися андроритмами взаимодействия человека и техносферы, связанными с физиологическими особенностями первого. Не имея возможности дать верифицированную оценку различным сценариям цифрового будущего, по всей видимости, следует обратить более пристальное внимание на те информационные технологии и процессы, которые уже сегодня способствуют преодолению наметившегося конфликта во взаимодействии людей со все более технологизированной окружающей средой. К такого рода технологиям следует отнести цифровые платформы, появление и стремительное развитие которых — один из наиболее масштабных и значимых трендов современной технологической трансформации общества.

Как социальное явление цифровая трансформация имеет свой понятийный аппарат, относящийся преимущественно к области бизнес-процессов. Само понятие «цифровая экономика», введенное в 1995 г. Н. Негропonte (появление цифровых платформ относят к началу 90-х гг. XX в.), может быть раскрыто через определение трех составляющих его содержания:

- 1) цифровых технологий;
- 2) цифровой инфраструктуры;
- 3) людей (IT-специалистов и IT-пользователей как потребителей информационных услуг).

В этом контексте под цифровой платформой (ЦП), или платформой цифровой экономики, следует понимать цифровую среду с набором функций и сервисов (программно-аппаратный комплекс), обеспечивающую потребности потребителей и производителей, а также реализующую возможности прямого взаимодействия между ними.

Разумеется, что цифровые платформы, востребованные в конкретной социальной сфере

и обладающие различными масштабом и функционалом, могут иметь свои, более специфические определения. Например, руководитель проектного офиса по реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации» В. Месропян вкладывает в понятие ЦП следующие значения [5]:

1) группа технологий для создания конкретизированной и специализированной системы цифрового взаимодействия (компания Accenture);

2) высокотехнологичная бизнес-модель, которая создает стоимость и облегчает процесс обмена между большим числом взаимозависимых групп участников (MIT);

3) предприятие, обеспечивающее открытую инфраструктуру и устанавливающее новые правила взаимодействия между сторонними производителями и потребителями [6];

4) система алгоритмизированных взаимоотношений между значимым количеством независимых участников отрасли экономики (сферы деятельности) в единой информационной среде с целью снижения транзакционных издержек за счет применения пакета цифровых технологий работы с данными и разделения труда;

5) подрывная инновация в виде интегрированной информационной системы, которая обеспечивает многосторонние взаимодействия пользователей по обмену информацией и ценностями, приводящие к снижению общих транзакционных издержек, оптимизации бизнес-процессов, повышению эффективности цепочки поставок товаров и услуг.

Последнее определение, очевидно, рассматривает технологические платформы в качестве эффективного инструмента цифровой трансформации рынка. Этапы ее реализации рассматривали на примере платформенных компаний Amazon или Facebook. Вначале производителем или IT-компанией создается коммуникационная платформа с определенным набором базовых сервисов для оптимизации транзакций и издержек участников некоторого узко сегментированного рынка, например, Facebook — для сетевого взаимодействия студентов. По мере увеличения количества пользователей платформы начинает действовать закон Метклафа, согласно которому ценность сети для ее участников находится

в квадратической зависимости от их числа. Это приводит к полномасштабной переориентации производителя на платформенное ведение бизнеса и переходу на платформу почти всех участников рынка. Владелец платформы, получив возможность контролировать рынок, влиять на ценообразование и способы поставки товаров, услуг и т.д., фактически становится монополистом и на рынке цифровой инфраструктуры. В итоге цифровая монополия за счет интеграции поставщиков и производителей разных уровней может стать физической. Так, Amazon — это не только всемирный онлайн-магазин, но и производитель собственных товаров и технологий.

Существует множество способов классификации ЦП. The Center for Global Enterprise и НИУ ВШЭ в зависимости от функций предлагают следующие виды платформ [7]:

1) транзакционная (операционная) — технология (продукт, сервис), которая выступает в роли посредника или доверенной стороны, облегчая транзакции между участниками рынка (Uber, Gett, Yandex Taxi);

2) инновационная — площадка (фундамент), на котором другие участники, слабо организованные в инновационную экосистему, разрабатывают комплементарные технологии, продукты и сервисы (Android, iOS, MS Windows);

3) интегрированная — технология (продукт, сервис), объединяющая в себе транзакционную и инновационную составляющие

(Apple, Google, имеющие как площадки AppStore и PlayMarket, так и большую экосистему независимых разработчиков (iCloud), обеспечивающих наполнение платформы контентом);

4) инвестиционная — площадка, действующая как холдинговая компания или активный инвестор в платформы (Kickstarter).

Deloitte University добавляет к вышеприведенным видам еще 4 ряда платформ, функционал которых, очевидно, с ними пересекается: агрегированные (Alibaba), мобилизационные (CRM-системы, ex. Bitrix24), социальные (Facebook, Instagram) и обучающие (YouTube, Coursera).

Также можно встретить разделение ЦП в зависимости от их масштаба: глобальные (PayPal, Facebook, Instagram), национальные (Qiwі) и региональные (Одноклассники, ГЛОНАСС). Участниками реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации» под руководством Б. М. Глазкова разработана собственная классификация цифровых платформ (рис. 1).

Можно сказать, что общим признаком современных ЦП, которые представляют собой типовую организационную макроединицу в современной цифровой среде, прежде всего, в сети Интернет, является формирование особого режима взаимодействий — экосистемы со своим правовым статусом и, соответственно, режимом правового регулирования.

	Инструментальная цифровая платформа	Инфраструктурная цифровая платформа	Прикладная цифровая платформа
Основной вид деятельности на базе платформы	Разработка программных и программно-аппаратных решений	Предоставление ИТ-сервисов и информации для принятия решений	Обмен определёнными экономическими ценностями на заданных рынках
Результат деятельности на платформе	Продукт (программное или программно-аппаратное средство) для обработки информации, как инструмент	ИТ-сервис и результат его работы – информация, необходимая для принятия решения в хозяйственной деятельности	Транзакция. Сделка, фиксирующая обмен товарами/услугами между участниками на заданном рынке
Уровень обработки информации	Технологические операции обработки информации	Выработка информации для принятия решений на уровне хозяйствующего субъекта	Обработка информации о заключении и выполнении сделки между несколькими субъектами экономики
Основной бенефициар и его требования	Разработчик прикладных программных или программно-аппаратных решений, технические требования	Заказчик ИТ-сервиса для потребителя (продуктолог), функциональные требования, требования к составу информации	Конечный потребитель на рынке, решающий бизнес-задачу, бизнес-требования. Регулятор (опционально) – требования законодательства
Примеры	Java, SAP HANA, Android OS, iOS, Intel x86, Bitrix, Amazon Web Services, Microsoft Azure, TensorFlow, Cloud Foundry	General Electric Predix, ESRI ArcGIS, ЕСИА, «CoBrain-Аналитика», «ЭПА-ГЛОНАСС»	Uber, AirBnB, Aliexpress, Booking.com, Avito, Boeing suppliers portal, Apple AppStore, «ПЛАТОН», AviaSales, FaceBook, Alibaba, Telegram, Yandex Taxi, Yandex Search, Facebook

Рис. 1. Классификация цифровых платформ [5]

Среди перечисленных платформ лишь незначительную часть, казалось бы, можно отнести к научно-образовательной сфере. Однако на самом деле количество ЦП, обладающих различным функционалом и масштабом внедрения в научной среде и в сфере образовательных технологий, достаточно велико. Более того, они приобретают статус парадигмы «открытой науки» из-за изменения подходов к проведению научных исследований и распространению полученных знаний, которые реализуются преимущественно в виде цифровых платформ для исследований и разработок [8].

Сфера научной деятельности имеет много направлений реализации: фундаментальные и прикладные исследования, научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки – и для каждого из них необходимы свои цифровые платформы, направленные на решение определенных комплексов задач [9].

Среди специфичных для научной сферы сервисов можно выделить следующие типы ЦП:

- социальные сети ученых, предоставляющие исследователям площадки для коммуникаций (ResearchGate, Academia, «Ученые России», SciPeople, SSRN и др.);
- открытые образовательные проекты (MOOC – EdX, Coursera, Moodle; «Универсариум», Eduson, «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» и т. д.);
- открытые/виртуальные лаборатории (VirtuLab, PhET, Wolfram Demonstrations Project,

IrYdium Chemistry Lab, «Виртуальная лаборатория» teachmen.ru, Online Labs in и т.д.);

- инфраструктурные платформы, способствующие сдаче в аренду технологической инфраструктуры (World Community Grid, Kwipped, Ebay, GenTech, IVOA, Navitas и др.);
- «датацентричные» платформы (по преобразованию больших массивов данных (Data.gov, Science.gov и др.);
- краудфандинговые платформы, предназначенные для привлечения средств на исследование (Kickstarter, Medstartr, Funding Circle и др.);
- открытые корпорации/хакатоны (Major Hacking League, Habr, «Хакатоны.рф» и т. д.);
- публикационные и наукометрические сервисы, помогающие публиковать и ранжировать научные результаты (Mendeley, eLibrary, «ИСТИНА», «Соционет», Cyberlenink, Академия Гугл, Scopus, Web of Science, AGRIS, ERIH и др.);

- финансовые и учетно-аналитические платформы по проведению конкурсов и сопровождению научных проектов (РФФИ, РНФ, Фонд содействия инновациям, Портал сопровождения госзаданий Минобрнауки и т. д.).

Очевидно, что данный список может быть конкретизирован по каждому из направлений и детализирован с учетом масштаба внедрения. Например, реализация сервисов анализа публикационной активности встречается как во всемирном (Scopus компании Elsevier и др.) или



Рис. 2. Карта российских цифровых платформ на рынке EduTech (по данным Фонда развития интернет-инициатив (ФРИИ))

российском масштабе (eLibrary — РИНЦ), так и на уровне отдельных вузов (информационно-аналитическая система Pure УрФУ).

Подобное ранжирование распространяется и на платформы, имеющие исключительно образовательные цели реализации (рис. 2).

По функционалу и поставленным задачам большинство из них вполне можно охарактеризовать в рамках представленной ранее классификации научных платформ. При этом многие из вышеперечисленных ЦП совсем не позиционируют себя в качестве сервисов лишь для научных работников, поскольку направлены на создание экосистем для более широкого круга потребителей научно-образовательной сферы — преподавателей вузов, колледжей, учителей школ, воспитателей детских садов, студентов, школьников и т. д. С учетом специфики цифровой трансформации образования значительная часть наиболее известных платформ подобного типа была упомянута автором ранее [10], включая те, что ориентированы на определенный контингент обучающихся:

- 1) платформы дошкольного обучения;
- 2) школьные образовательные сервисы;
- 3) внутри- и межвузовские образовательные платформы.

Формы реализации подобных сервисов имеют свою специфику. Если в дошкольном и раннем школьном обучении наблюдается преобладание игровых, интерактивных методов с элементами обучения из предметно-материальной сферы, то последующее обучение (все стадии непрерывного образования) позволяют осуществить открытые образовательные платформы и мобильное обучение с использованием всех форм современного образовательного контента: аудио, видео, гипертекста и т. д.

Среди российских разработок следует обратить внимание на EdTech, позиционирующую себя под брендом образовательных продуктов Национальной технологической инициативы (НТИ), и EduNet. Это продукты, ряд из которых имеет предпосылки для успеха на глобальном рынке:

- экосистемные проекты в области онлайн-образования («Лекториум», «Универсариум», «Степик»);

- образовательные оффлайн-франшизы («Кодабра», «Лига роботов», «Алгоритмика» и др.);

- автоматические системы, легко адаптируемые или локализуемые под другие рынки («Учи.ру», «Html-академия»);

- конструкторы, возникшие на стыке рынков НТИ и «кружкового движения», обкатанные на «Олимпиаде НТИ» и в сети «Кванториумов» («Уральский клуб нового образования» и др.);

- образование в виртуальной и дополненной реальности (EligoVision и др.).

Лидерами на мировом рынке образовательных цифровых платформ являются Великобритания, США, Финляндия, Нидерланды и Китай. Среди наиболее популярных в этих странах ЦП можно назвать Tieto и ArboEdu (Финляндия), LessonUp (Нидерланды), NEO LMS и Cisco Digital Education Platform (США). Вне конкуренции остается EdLounge (Великобритания), имеющая банк из более чем 7 тыс. уроков и возможность консультаций и онлайн-общения с учителем. Данные платформы отличаются спецификой, но в основном ориентированы на создание полностью интегрированной цифровой среды, включающей в себя учебные модули и услуги для организации процесса цифрового обучения.

В последние годы наблюдается быстрый рост инвестиций в сектор образовательных технологий в Азии, в первую очередь, в Китае. Крупнейшей образовательной онлайн-платформой Поднебесной признана 17zuoye («Совместное домашнее задание»), которая в феврале 2018 г. обслуживала более 60 млн пользователей из 120 тыс. школ. Второй по величине образовательной онлайн-платформой в Китае является CCtalk, предлагающая широкий спектр образовательных программ, включая курсы по подготовке к международным и национальным экзаменам, обучению иностранным языкам, профессиональным навыкам и многому другому.

Отдельно стоит остановиться на игровых платформах, не имеющих непосредственно задач освоения образовательных программ, но способных развивать у детей когнитивные навыки в рамках вызывающих интерес игровых форматов. Это, во-первых, игра *Portal* — интерактивные головоломки с очень высоким уровнем графики и сюжета. Во-вторых, *Minecraft*

(2D-аналог — Terrarria) — игровая платформа для создания собственного кубического мира, в которой можно добавить модификации, позволяющие узнавать законы того, как устроен мир: через создание собственных лабораторий, электрогенераторов, атомных электростанций, изучение огня, функций растений, взаимодействие воды и почвы и т. д. В-третьих, такие игровые платформы, как Sims — описывает социальные законы устройства мира; Spore — показывает происхождение видов со времен бактерий и молекул, процесс их борьбы, выживания и последующего порабощения мира (вплоть до заселения космоса); Civilisation — раскрывает экономические и политические законы, симулирует весь исторический процесс становления мира и взаимодействие стран.

Эффективность использования игровых платформ в образовательных целях, разумеется, активно пропагандируется их разработчиками в целях расширения своих экосистем. Однако реальная практика их применения должна учитывать психологические и возрастные особенности обучаемых и требует разумного родительского контроля.

Анализ цифровых платформ в приведенной классификации показывает, что их представление в научной и образовательной сферах в формате бизнес-модели работает не всегда. Финансирование науки как в России, так и за рубежом преимущественно основано на государственной бюджетной политике, грантовом выделении средств и венчурном инвестировании, что сказывается на формах реализации ЦП. Фактически бизнес-платформами можно считать только краундфандинговые и ряд образовательных проектов, направленных на получение вузами дополнительного финансирования, а также некоторые сервисы, предоставляющие услуги в научно-технической области на платной основе (аналитическая и проектная деятельность, цифровое моделирование, разработка технологий цифрового производства для конкретных предприятий и т. д.). Следует заметить, что по данным EDUCAUSE Horizon Report 2019 [11], бурный рост сервисов в сфере массового открытия онлайн-курсов (МООС), характерный для 2013 г., закончился. Сегодня наибольшим потенциалом развития в научно-образовательной сфере обладают цифровые платформы,

направленные на реализацию сервисов в сфере развития аналитических технологий, искусственного интеллекта и мобильного обучения на базе портативных технологий с применением виртуальных помощников.

С каждой платформой, как правило, связана организация-оператор, которая выстраивает вокруг нее собственную экосистему. Очевидно, что ее эффективность, в том числе и в критериях бизнес-модели, определяется стратегией и тактикой развития, определяемыми оператором. Так, повсеместное внедрение в российских вузах онлайн-курсов зачастую направлено на оптимизацию затрат на организацию учебного процесса. Это в принципе противоречит тем целям, которые ставились изначально и в настоящий момент продолжают реализовываться первыми их создателями (MIT, Стэнфордский университет и т. д.) — получение дополнительного финансирования за счет технологий дистанционного обучения. В результате лишь часть российских вузов (преимущественно, разработчиков курсов для «Единого окна доступа к образовательным ресурсам») способны реализовать внедрение онлайн-курсов на основе самоокупаемости и прибыльности. Большинство же предлагают студентам низкобюджетные разработки, зачастую сделанные силами самих преподавателей.

Подобная практика в основном характерна для общеобразовательных дисциплин, которые, как считает руководство ряда вузов, могут быть заменены онлайн-курсами с последующим снижением учебной нагрузки преподавателей. Но если для вузов со студентами с высоким уровнем базовой подготовки, например, НИУ ВШЭ, внедрение подобной системы обучения еще может быть обосновано, то для основной массы российских университетов, вынужденных принимать абитуриентов с более низким начальным уровнем знаний, такая тенденция (вне зависимости от качества курса, предоставляемого ЦП) чревата существенным снижением качества образования и мотивации обучающихся, потерями в численности контингента и преподавательского состава с последующим снижением и научного потенциала высшего учебного заведения.

Учитывая также очевидные недостатки онлайн-курсов по сравнению с аудиторным общением студентов с преподавателем (отсутствие

тематического дискурса, потеря роли авторитета учителя и т. д.), следует рассматривать данный сервис, реализуемый в настоящий момент большим количеством платформ, в качестве вспомогательного образовательного инструмента, но при условии, что он используется преимущественно для обучения по дополнительным профилям (майнорам), создан профессиональными разработчиками и прошел систему независимой экспертизы.

Вместе с тем следует отметить приход на рынок образовательных платформ крупных бизнес-игроков, что свидетельствует о коммерческих перспективах подобных проектов. Примером может служить программа «Цифровая платформа персонализированного образования для школы», реализуемая при поддержке Благотворительного фонда Сбербанка «Вклад в будущее». Запуск этой комплексной цифровой среды для коммуникации и взаимодействия основных участников образовательного процесса относительно учебных целей состоялся 1 сентября 2019 г. в 15 школах пяти субъектов Российской Федерации: Калужской, Липецкой, Нижегородской, Новгородской областях и в Республике Татарстан. Внедрение персонализированной модели образования осуществляется в рамках поручения Президента РФ (от 30.01.2019 г. № Пр-118) и согласуется с целями национального проекта «Образование».

Как показывает опыт последних лет, коммерческое развитие большого числа образовательных платформ сопряжено с поисками правильных бизнес-стратегий и требует инвестиционной поддержки, в том числе государственной.

Так, на получение первоначального гранта в 2 млн р. в рамках конкурса «Старт-НТИ» в 2018 г. было подано 213 заявок на создание ЦП по направлению «Кружковое движение» [10]. Однако поддержано только 47 проектов (22 %). Разработчики цифровых платформ активно участвуют и в таких программах Фонда содействия инновациям, как «Коммерциализация» и «Развитие-НТИ». И вновь обеспечение необходимого объема софинансирования (за счет собственных или внешних источников) для них зачастую достаточно проблематично.

Также негативными моментами при внедрении цифровых платформ в научно-образовательную сферу являются пренебрежение учетом затрат на их создание и продвижение, отсутствие поиска оптимальных соотношений между функциональными возможностями и интерфейсом (доступность функций для конкретного пользователя) и т. д. Показательна в этом отношении ЦП wnir.ru, а именно, портал нормирования госзаданий Минобрнауки, внедрение которого на базе платформы «Парус8Онлайн», широко используемой для сопровождения различных госуслуг, обернулось катастрофой. Фактическое требование Минобрнауки перехода всех форм отчетно-аналитической деятельности на данный портал при его реальной неготовности к началу 2019 г. привело к задержке финансирования проектов на восемь месяцев, неправомерным затратам пользователей на освоение функционала и заполнение базы данных отчетными материалами. И все это из-за очевидных просчетов разработчиков портала при создании удобного и доступного интерфейса. На момент написания данной статьи функционал платформы так и не был представлен в необходимом для отчетно-аналитической деятельности по Госзаданиям объеме, что вызывает вопросы об эффективности реализации бюджетных средств, выделяемых на подобные сервисы в рамках национальных проектов в сфере науки, образования и цифровой экономики.

Примеры неэффективного планирования работ по созданию цифровых платформ имеются на любом уровне реализации. В частности, на взгляд автора, в Российском государственном профессионально-педагогическом университете разработку и внедрение большого числа онлайн-курсов на платформе Moodle можно охарактеризовать как малоэффективную и высокозатратную образовательную бизнес-модель. Ее реализация происходит, во-первых, параллельно с уже используемой и имеющей сходный функционал платформой Timeline в рамках ЦП Электронной информационно-образовательной системы (ЭИОС), во-вторых, за счет существенных трудовых затрат и потерь времени преподавателями, создающими курсы дисциплин своими силами, т. е. невысокого качества и низким потенциалом внедрения.

Отдельного внимания заслуживает сфера правового регулирования при использовании цифровых платформ, особенно развившихся до уровня экосистем на межгосударственном уровне. Взаимодействие в рамках ЦП подпадает сразу под несколько ключевых нормативных актов: законодательство о защите данных, закон о защите прав потребителей, антимонопольное регулирование, право интеллектуальной собственности, юрисдикционные аспекты, инвестиционные аспекты и стимулирование бизнеса в цифровой среде, протекционизм субъектов — резидентов национального рынка и пр. [7]. Проанализировав практику регулирования платформ, специалисты НИУ ВШЭ выделили следующие требования к их безопасной эксплуатации:

- а) наличие единого центра управления ЦП (вне зависимости от степени ответственности);
- б) четкое разделение ответственности субъектов, вовлеченных в деятельность ЦП (по видам обрабатываемых данных, по функциям и пр.);
- в) четкое разделение потоков данных (в национальных и наднациональных сегментах);
- г) установление основных принципов, соблюдение которых реализуется через документы саморегулирования, принимаемые в рамках ЦП (прозрачность при работе с данными, в том числе ограниченного доступа и т. д.);
- д) наличие не только технических решений, но и стабильного спроса, и связанной с ним возможности масштабирования бизнеса (доступность и концентрация венчурного капитала, проработанность законодательства об инвестициях и т. д.).

В настоящее время реализовано три модели регулирования цифровых платформ: централизованная, децентрализованная, гибридная. Отдельно стоит модель регулирования коммерческих платформ (коммерческая модель). Все они имеют свои форматы, уровни и способы управления.

В рамках различных подходов к регулированию ЦП делается попытка ответить на новые вызовы, возникающие сегодня, в период быстрого роста цифровых экосистем. На примере коммерчески закрытых платформ публикационной аналитики Scopus и WoS и параллельно сформировавшихся открытых сетевых платформ Research Gate, Linkedin, Академии Google

и т. д. рассмотрим источники основных проблем:

- а) обработка, владение и доступ к данным, обеспечение информационной безопасности;
- б) местная и глобальная конкурентоспособность, дискриминация в бизнес-сообществе, создание привилегированного положения собственника ЦП по отношению к участникам платформы;
- в) отсутствие прозрачности деятельности, в том числе при установлении платформенных тарифов, использовании данных и результатов поиска;
- г) регулирование трудовых отношений, вопросов налогообложения и др.

Фактически перечисленные выше направления государственных стратегий по стимулированию внедрения и регулирования ЦП сводятся к созданию единых правил игры: разумному цифровому протекционизму (государственные гарантии и преференции для повышения доверия потребителей к цифровым платформам), внедрению механизмов контроля за действиями владельцев цифровых платформ (антимонопольное регулирование цифровой рыночной инфраструктуры), обеспечению защиты коммерческой тайны и персональных данных пользователей от распространения и использования в корыстных целях.

Подводя итоги представленного обзора основных тенденций развития цифровых платформ (преимущественно в научно-образовательной сфере), следует еще раз отметить сложность процессов, происходящих в данном сегменте экономики. Мы видим усложнение структуры системы образования, связанное с внедрением в образовательный процесс онлайн-курсов, адаптивных тестов, геймифицированного и смешанного обучения, «перевернутых классов», технологий машинного обучения, искусственного интеллекта, систем управления обучением (LMS) и т. д.

Проблематичность развития цифровой платформы как бизнес-модели вызывает затруднения на уровне исследовательских институтов, школ, университетов и научно-образовательных сообществ при самостоятельной разработке современных и высокоэффективных сервисов, обеспечивающих разнообразие новых перспективных технологий в науке и образовании. Или требует-

ся государственная поддержка, в том числе в вопросах регулирования ЦП как действующей цифровой экосистемы с большим числом участников (онлайн-платформы, разработчики и поставщики оборудования и программного обеспечения, проектировщики классов и помещений, IT-компании). При этом государство, столкнувшееся с неизвестной ранее моделью контроля рынка, должно использовать ЦП в целях развития наукоемких секторов экономики и экономической (политической) экспансии, и при этом не допустить цифровой монополизации данных секторов рынка. Появление цифровой платформы вызывает проблемы и у негосударственных участников данных взаимоотношений (представителей бизнеса, научных и образовательных структур, частных лиц). Они получают очевидные тактические (временные) преимущества от их использования, однако подвергаются большому стратегическим рискам, связанным с потерей контроля над сферой своей деятельности и попаданием в зависимость от владельцев ЦП.

Таким образом, перед игроками на данном высокотехнологичном и наукоемком рынке

стоит задача найти баланс между усилиями, направленными, с одной стороны, на развитие ЦП, с другой – на их регулирование в интересах всех групп пользователей.

В этом отношении одним из перспективных решений, по утверждению представителей научно-образовательной сферы, может стать использование в качестве операторов подобных цифровых платформ специально созданных центров компетенций (в том числе по сквозным технологиям), обеспечивающих как деятельность самой ЦП, так и взаимодействие представителей системы образования, бизнеса и науки, направленное на реализацию механизмов ускоренного внедрения технологических инноваций, а также подготовки кадров для исследований и разработок. Причем развитие цифровых платформ должно происходить не в рамках строгого государственного регулирования, а иметь возможности для реализации как коммерческих, так и общественно значимых частных инициатив, направленных на повышение эффективности научно-образовательной деятельности.

Список литературы

1. Уолш, Т. 2062: время машин / Т. Уолш. Москва: АСТ, 2018. 320 с. Текст: непосредственный.
2. Форд, М. Роботы наступают. Развитие и будущее без работы / М. Форд. Москва: Альпина нон-фикшн, 2014. 430 с. Текст: непосредственный.
3. Леонгард, Г. Технологии против человека / Г. Леонгард. Москва: АСТ, 2018. 320 с. Текст: непосредственный.
4. Курцвейл, Р. Эволюция разума / Р. Курцвейл. Москва: Эксмо, 2016. 448 с. Текст: непосредственный.
5. Месропян, В. Цифровые платформы — новая рыночная власть / В. Месропян. Текст: электронный // Сайт эконом. ф-та Моск. гос. ун-та. URL: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=46781&p=attachment>.
6. Паркер, Дж. Революция платформ. Как сетевые рынки меняют экономику — и как заставить их работать на вас / Дж. Паркер, С. Чаудари. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2017. 389 с. Текст: непосредственный.
7. Развитие регулирования: новые вызовы в условиях радикальных технологических изменений / М. Я. Блинкин, А. С. Дупан, А. Ю. Иванов [и др.]; рук. авт. кол. Ю. В. Симачев; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». Текст: непосредственный // Доклады к XX Апрель. Международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества, Москва, 9–12 апр. 2019 г. Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 88 с.
8. Ершова, Т. В. Цифровые платформы для исследований и разработок / Т. В. Ершова, Ю. Е. Хохлов. Текст: непосредственный // Информационное общество. 2017. № 6. С. 64–71.
9. Добридюк, С. Л. Цифровые платформы научных исследований / С. Л. Добридюк. Текст: электронный // Цифровые платформы для исследований: презентация на семинаре, Москва, 27 окт. 2017 г. URL: <https://ppt-online.org/393440>.

10. Анахов, С. В. Особенности реализации научно-образовательной политики в рамках национальной технологической инициативы / С. В. Анахов. Текст: непосредственный // Новые информационные технологии в образовании и науке. 2019. № 2. С. 5–15.

11. *EDUCAUSE Horizon Report 2019*. URL: <https://www.educause.edu/horizonreport>. Text: electronic.

УДК 004.8

DOI:10.17853/2587-6910-2020-03-15-18

ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ ОКРУЖЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО МИРА

YOUTH SAFETY ISSUES IN THE CONDITIONS OF THE CHANGING ENVIRONMENT OF THE MODERN WORLD

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 защиты интересов детей и молодежи в условиях активного проникновения систем искусственного интеллекта в жизнь современного общества. Сформулированы вопросы, ответы на которые помогут подготовить подрастающее поколение к решению задач конфиденциальности и безопасности при использовании в Сети приложений, работающих на основе искусственного интеллекта, даны базовые правила профилактики.

Ключевые слова: Интернет-риски, искусственный интеллект, игрушки на основе искусственного интеллекта, персональные данные, цифровое гражданство, цифровые следы, мобильные приложения на основе искусственного интеллекта, Интернет-безопасность, ответственность взрослых.

Abstract. The article is devoted to the problem of protecting children and youth in conditions of the active penetration of artificial intelligence systems into the life of modern society. Based on the analysis of publications, questions to be answered are formulated, which will help to prepare children and youth for resolving privacy and safety issues in situations associated with the use of applications based on artificial intelligence, as well as basic prevention rules.

Keywords: Internet risks, artificial intelligence, toys using artificial intelligence, personal data, digital citizenship, digital footprints, mobile applications using artificial intelligence, Internet safety, adults responsibility.

В течение последних лет технологии, основанные на использовании искусственного интеллекта (ИИ), активно формируют важные части цифровой экономики и затрагивают основные области нашего общества, объединенного сетью Интернет. Будь то транспорт, производство или социальная справедливость, ИИ оказывает глубокое влияние на деятельность людей и трансформирует будущее как видимыми, так и скрытыми способами. Перспективы технологий на основе искусственного интеллекта безграничны, и выгоды от их применения варьируются от повышения эффективности до беспрецедентного улучшения качества жизни.

Инновации внедряются ускоренными темпами не только в профессиональной рабочей среде. Исследований о положительном влиянии на детей и подростков систем на основе ИИ к настоящему времени проведено сравнительно немного [1]. Однако очевидно, что искусственный интеллект играет все более важную роль в сферах образования, обучения и здравоохранения. Например, Hello Barbie и Cozmo — это всего лишь игрушки на основе ИИ, которые открывают детям новые игровые творческие возможности, а некоторые способствуют повышению грамотности, формированию социальных навыков и развитию речи. В рамках формального образования такие основанные на системах ИИ технологии, как интеллектуальные системы обучения, индивидуальные траектории обучения и интеллектуальная виртуальная реальность могут улучшить результаты занятий, предложив разнообразный увлекательный интерактивный опыт для детей и молодежи [2]. В неформальной среде обучения, как, например, на платформе Scratch MIT Media Lab, молодые люди получают возможность разрабатывать и программировать интерактивные игры на основе ИИ, симуляторы, чат-роботов и виртуальных роботов, что влияет на развитие творчества, получение знаний и самовыражение.

Однако сложное взаимодействие между наборами данных и алгоритмами, которые используют эти технологии, вызывает немало жизненно важных вопросов относительно прозрачности, подотчетности, конфиденциальности пользователей. Более того, технологии на основе использования систем ИИ (и их зависимость от больших баз данных) вызывают

серьезные опасения по поводу безопасности, поскольку современная молодежь делится с другими своими персональными данными как сознательно (используя платформы социальных сетей, публикуя фотографии), так и неосознанно (ставя лайки, делая покупки в Интернете).

Основная цель многих систем ИИ состоит в том, чтобы, алгоритмически обнаруживая закономерности в больших объемах данных, строить прогнозы и делать выводы об отдельных лицах и целых группах. Эти прогнозы варьируются от относительно безобидных, таких как рекомендуемые на YouTube видео, основанные на истории просмотров, до потенциально вредных и опасных, например, информация об употреблении алкоголя или наркотиков, выдаваемая на основании лайков и обновлений статуса пользователей в Сети. Кроме того, огромные объемы данных, собранные системой ИИ, могут оказаться доступными для третьих лиц и использоваться в незаконных или эксплуататорских целях, как это произошло с Cambridge Analytica. Впрочем, даже люди, имеющие разрешенный начальный доступ к данным системы ИИ, могут в своих интересах принимать решения, ограничивающие текущие или будущие возможности молодежи.

Сложное взаимодействие между наборами данных и алгоритмами, которые питают «черный ящик» систем ИИ, особенно когда эти системы подключены к Интернету, приводит к множеству проблем, касающихся предвзятости и дискриминации, прозрачности и подотчетности, конфиденциальности и безопасности молодежи [3]. Решать их необходимо всем заинтересованным сторонам.

Во-первых, разработчикам, так как риск нарушения конфиденциальности молодежи возрастает, если компании, которые разрабатывают основанные на искусственном интеллекте технологии, не имеют четкого представления о том, какие пользовательские данные они собирают, где эти данные хранятся, кто имеет к ним доступ и что может с ними сделать. Широкий спектр личной информации о молодых пользователях может быть записан и сохранен при взаимодействии с системой ИИ даже в результате разговора между подростком и цифровым личным помощником или записи географического местоположения при использовании

домашнего приложения [4]. Поэтому крайне важно, чтобы технологии разрабатывались с осознанием ответственности и обеспечивали конфиденциальность пользователей.

Во-вторых, необходимо вооружить молодых людей знаниями для эффективного решения вопросов конфиденциальности и безопасности в ситуациях, связанных с использованием приложений, работающих на основе ИИ.

В-третьих, требуется вмешательство законодателей, регулирующих организаций или других лиц, принимающих решения в вопросах детской и подростковой безопасности. Например, в США законы и нормативные акты, регламентирующие конфиденциальность цифровых данных молодежи, обычно дают полномочия на согласие о сборе этих данных родителям или опекунам. В сфере образования согласие на обмен данными об обучающихся дает школа. Таким образом, сама молодежь в рамках закона не имеет никаких юридических прав соглашаться или не соглашаться с тем, что личные данные собираются или используются системой ИИ.

В связи с этим возникает целый ряд вопросов, настоятельно требующих ответа.

1. Поскольку технологии, основанные на ИИ, меняют наше отношение к собственной защищенности в цифровом мире, каким образом привлекать заинтересованные стороны (политиков, педагогов, родителей, опекунов, самих молодых людей) к разработке образовательных структур, учитывающих взаимодействие между системой ИИ и онлайн-безопасностью и конфиденциальностью?

2. Каковы возможности добровольного или обязательного образования в области цифрового гражданства как средства, позволяющего молодежи защищать свою конфиденциальность и безопасность личных данных при взаимодействии с ИИ?

3. Какими полномочиями можно наделить молодежь для разрешения разногласий между взрослыми заинтересованными сторонами, принимающими решения, и опытом молодых людей в отношении вопросов конфиденциальности и безопасности в контексте образовательных технологий? В случаях воздействия на частную жизнь и безопасность участие каких заинтересованных сторон может потребоваться, по каким каналам и каким образом молодой

человек может сам принять участие в разрешении проблемы?

4. Как согласовать цель сбора данных с защитой личной информации при использовании технологии распознавания образов? Обладая значительным потенциалом для обеспечения безопасности молодежи, например, помощь при воссоединении пропавших детей с близкими, она создает серьезные проблемы с конфиденциальностью из-за усиления слежки и, следовательно, сбора личных данных, вплоть до слежки в масштабах школы [5].

5. Способна ли молодежь, которая нередко находится на передовом крае внедрения новейших цифровых технологий, отказаться от использования некоторых потенциально опасных систем искусственного интеллекта? Если нет, то как донести информацию о краткосрочных и долгосрочных последствиях, которые эти технологии могут иметь для безопасности жизни?

6. Как использовать искусственный интеллект при создании образовательных процессов более богатых в социально-эмоциональном плане (например, с помощью персонажей на основе ИИ в виртуальной среде), как для молодежи, так и для взрослых, которые ее обучают?

7. Как более активно внедрять устройства с системами искусственного интеллекта за пределами образовательной сферы в целях обеспечения равных возможностей для уязвимой категории обучающихся при защите их личной жизни?

В настоящее время вокруг концепции цифрового гражданства существует несколько конструкций, касающихся конфиденциальности и безопасности в Интернете. В отдельных случаях они способствовали проведению реформы образования (сингапурский план, законодательные инициативы в США). Однако даже самые оптимистичные прогнозы о достоинствах новейших ИИ-технологий для улучшения качества жизни, должны учитывать и устранять ряд важных барьеров, не говоря уже о более фундаментальных проблемах с предположениями о роли технологии в обществе. Например, всегда есть различия между перспективой сервиса и его реализацией в контекстных реальных приложениях. Несмотря на возможности, которые открывают эти технологии, существует реальный риск того, что без вдумчивого вме-

шательства они могут фактически усугубить структурный, экономический, социальный и политический дисбаланс. Могут еще больше усилить неравенство, основанное на таких демографических переменных, как пол, возраст, религия, местонахождение, а также образовательный и (или) социально-экономический статус [6].

Список литературы

1. Богданова, Д. А. Социальные роботы и дети / Д. А. Богданова. Текст: непосредственный // Информатика и образование. 2018. № 4. С. 56–60.
2. Najar, A. S. Learning with intelligent tutors and worked examples: selecting learning activities adaptively leads to better learning outcomes than a fixed curriculum / A. S. Najar, A. Mitrovic, B. M. McLaren. Text: electronic // User Modeling and User-Adapted Interaction The Journal of Personalization Research. № 5. Vol. 26. URL: <https://www.cs.cmu.edu/~bmclaren/pubs/NajarMitrovicMcLaren-LearningWithITSAndWorkedExamples-UMUAI2016.pdf>.
3. Ahar, A. Why inclusion matters for the future of artificial intelligence / A. Ahar, S. Cortesi. Text: electronic // Harvard business school. 2018. April, 26. URL: <https://digital.hbs.edu/artificial-intelligence-machine-learning/inclusion-matters-future-artificial-intelligence/>.
4. Shulevitz, J. Alexa, should we trust you? / J. Shulevitz. Text: electronic // The Atlantic. URL: <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2018/11/alexa-how-will-you-change-us/570844/> November 2018 issue.
5. Stolzoff, S. Schools are using AI to track their students / S. Stolzoff. Text: electronic // Quartz. URL: <https://qz.com/1318758/schools-are-using-ai-to-track-what-students-write-on-their-computers/2018August19>.
6. Wykstra, S. Developing a More Diverse AI / S. Wykstra. Text: electronic // What's Next — Stanford Social Innovation Review URL: <https://perma.cc/52U2-FUM9> Winter 2019.

ПРИМЕНЕНИЕ БИНОМИАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ С ЛАТЕНТНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОЦЕНОК

THE USE OF BINOMIAL MODELS WITH LATENT PARAMETERS FOR STUDY MARKS

Владимир Владимирович Братищенко

Vladimir Vladimirovich Bratishchenko

кандидат физико-математических наук, доцент

e-mail: vvb@bgu.ru

ФГБОУ ВО «Байкальский государственный
университет», Иркутск, Россия

Baikal State University, Irkutsk, Russia

Аннотация. Для моделирования учебных оценок студентов предлагается использовать бета-биномиальное распределение с латентными параметрами («подготовленность студента» и «трудность задания»). Методом моментов получены уравнения, связывающие латентные переменные и статистические характеристики оценок. Разработаны численные методы решения полученных уравнений. Статистическая обработка набора оценок обосновывает применение модели для изучения методик оценивания.

Ключевые слова: современная теория тестирования, модели с латентными параметрами, подготовленность студента, трудность задания, бета-биномиальное распределение.

Abstract. The article proposes to use the beta-binomial distribution with latent parameters for the simulation of students' educational marks: student's "ability" and task "difficulty". Using the method of moments, equations are obtained that link latent variables and statistical characteristics of marks. Numerical methods for solving the obtained equations are developed. Statistical processing of a marks set justifies the use of the model to study estimation methods.

Keywords: Item Response Theory, models with latent variables, person ability, item difficulty, Beta-Binomial Distribution.

Исследование статистических характеристик оценок [1] позволяет утверждать, что оценки, выставленные преподавателями по разным дисциплинам, не принадлежат одной генеральной совокупности. Но при формировании сводного итогового документа требуется, чтобы они были сопоставимы для правильного отражения итогов обучения. В современной теории тестирования (Item Response Theory, IRT) для учета и уровня подготовленности тестируемых,

и уровня трудности заданий применяют латентные переменные [2]. В научных исследованиях [3, 4] предлагается применить этот подход для учета оценок преподавателей.

Первоначально IRT разрабатывалась для обработки дихотомических заданий, в которых возможны два варианта ответа: «правильно» — 1 и «неправильно» — 0. Впоследствии этот подход был распространен на полиномические задания с несколькими вариантами от-

вета различной степени правильности (точно-сти) [5, 6]. При этом два основных латентных параметра («трудность задания» и «подготовленность тестируемого») дополняются параметрами вариантов ответа. Такая универсальная модель позволяет разделить варианты ответа по трудности. Однако для надежности оценивания большого количества параметров требуется больше наблюдений.

В биномиальной модели [3] вероятность того, что i -й студент получит оценку $k \in \{0, \dots, N\}$ за j -е задание, имеет следующее биномиальное распределение:

$$P(X_{ij} = k) = C_N^k p_{ij}^k q_{ij}^{N-k}$$

где X_{ij} — оценка i -го студента за j -е задание;

$$p_{ij} = \frac{e^{\theta_i}}{e^{\theta_i} + e^{\delta_j}}$$

$$q_{ij} = 1 - p_{ij} = \frac{e^{\delta_j}}{e^{\theta_i} + e^{\delta_j}}$$

где θ_i — параметр подготовленности i -го студента ($i = 1, \dots, n$);

δ_j — параметр трудности j -го задания ($j = 1, \dots, m$).

Все оценки полагаются независимыми в совокупности. Биномиальное распределение соответствует дискретной природе оценок и предположению, что оценка преподавателя складывается под действием многостороннего исследования выполнения задания студентом и должна быть близка к сумме бернуллиевских случайных величин. По диапазону значений подобное распределение подходит и для традиционной шкалы оценок, и для активно внедряемой в последнее время стобалльной шкалы.

Исследования оценок показали, что модель в целом проходит статистические проверки по критерию Фишера и традиционные для IRT проверки с применением Infit и Outfit статистик [2]. Однако оценки некоторых заданий не проходят проверки, что объясняется неподходящими методиками: или все задания оцениваются одинаково, или появляются выбросы, не соответствующие средним показателям успеваемости студента.

В то же время обнаружилось, что оценки имеют большую дисперсию, чем это предсказы-

вает модель. Для устранения этого недостатка нужно использовать распределение, аналогичное биномиальному, но имеющее дополнительные параметры, влияющие на дисперсию. Таким распределением является бета-биномиальное.

Бета-биномиальное распределение экзаменационной оценки задается следующим образом:

$$P\{X_{ij} = x_{ij}\} = C_{k_j}^{x_{ij}} p_{ij}^{x_{ij}} (1 - p_{ij})^{k_j - x_{ij}}$$

где k_j — количество градаций оценки j -го задания;

p_{ij} — случайная величина, имеющая бета-распределение

$$f(x) = \frac{x^{\theta_i - 1} (1 - x)^{\delta_j - 1}}{B(\theta_i, \delta_j)}$$

которое зависит от параметров подготовленности i -го студента ($\theta_i > 0$) и трудности j -го задания ($\delta_j > 0$).

В результате усреднения по распределению p_{ij} получаем вероятности оценок γ

$$P\{X_{ij} = x_{ij}\} = \frac{\Gamma(k_j + 1)}{\Gamma(x_{ij} + 1) \Gamma(k_j - x_{ij} + 1)} \frac{\Gamma(x_{ij} + \theta_i) \Gamma(k_j - x_{ij} + \delta_j)}{\Gamma(k_j - \theta_i + \delta_j)} \frac{\Gamma(\theta_i + \delta_j)}{\Gamma(\theta_i) \Gamma(\delta_j)}$$

и числовые характеристики распределения

$$M[X_{ij}] = \frac{k_j \theta_i}{\theta_i + \delta_j}$$

$$D[X_{ij}] = \frac{k_j \theta_i \delta_j (k_j + \theta_i + \delta_j)}{(\theta_i + \delta_j)^2 (1 + \theta_i + \delta_j)}$$

Особенностью параметров θ_i и δ_j в данной модели является то, что при умножении их на некоторый положительный коэффициент γ математическое ожидание не изменится, а дисперсия будет варьироваться в широких пределах — от $k_j p_{ij} (1 - p_{ij})$ при $\gamma \rightarrow \infty$, что соответствует дисперсии биномиального распределения, до $k_j^2 p_{ij} (1 - p_{ij})$ при $\gamma \rightarrow 0$

При обработке оценок (особенно оценок текущей успеваемости) достаточно часто встречаются неполные наборы оценок (например, если некоторые студенты не выполняют каки-

е-либо учебные задания). Для описания такого набора оценок введем следующие индикаторы: i -го студента за j -е задание,

$$I_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если есть оценка } i - \text{го студента за } j - \text{е задание,} \\ 0, & \text{если нет оценки } i - \text{го студента за } j - \text{е задание.} \end{cases}$$

Для оценки параметров модели можно воспользоваться методом моментов. Используя формулу для математического ожидания случайной величины X_{ij} и выполняя суммирование по i и j , получаем уравнения

$$\sum_{j=1}^m I_{ij} \frac{k_j \theta_i}{\theta_i + \delta_j} - \sum_{j=1}^m I_{ij} x_{ij} = 0$$

$$\sum_{j=1}^n I_{ij} \frac{k_j \theta_i}{\theta_i + \delta_j} - \sum_{j=1}^n I_{ij} x_{ij} = 0$$

которые можно применять для подбора параметров. Традиционно в IRT для этого используется метод Ньютона (касательных). В этом методе итерационная формула

$$x^{(k+1)} = x^{(k)} - \frac{f(x^{(k)})}{f'(x^{(k)})}$$

использует производные по параметрам

$$\frac{\partial}{\partial \theta_i} \left(\sum_{j=1}^m I_{ij} \frac{k_j \theta_i}{\theta_i + \delta_j} - \sum_{j=1}^m I_{ij} x_{ij} \right) = \sum_{j=1}^m I_{ij} \frac{k_j \delta_j}{(\theta_i + \delta_j)^2}$$

$$\frac{\partial}{\partial \delta_j} \left(\sum_{i=1}^n I_{ij} \frac{k_j \theta_i}{\theta_i + \delta_j} - \sum_{i=1}^n I_{ij} x_{ij} \right) = - \sum_{i=1}^n I_{ij} \frac{k_j \theta_i}{(\theta_i + \delta_j)^2}$$

В итоге получаем формулы

$$\theta_i^{(k+1)} = \theta_i^{(k)} - \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij} \frac{k_j \theta_i^{(k)}}{\theta_i^{(k)} + \delta_j^{(k)}} - \sum_{j=1}^m I_{ij} x_{ij}}{\sum_{j=1}^m I_{ij} \frac{k_j \delta_j^{(k)}}{(\theta_i^{(k)} + \delta_j^{(k)})^2}}$$

$$\delta_j^{(k+1)} = \delta_j^{(k)} + \frac{\sum_{i=1}^n I_{ij} \frac{k_j \theta_i^{(k)}}{\theta_i^{(k)} + \delta_j^{(k)}} - \sum_{i=1}^n I_{ij} x_{ij}}{\sum_{i=1}^n I_{ij} \frac{k_j \theta_i^{(k)}}{(\theta_i^{(k)} + \delta_j^{(k)})^2}}$$

для определения оценок параметров численными методами. Для вычисления начальных значений положим, что в первом уравнении все

параметры экзаменов одинаковы $\delta_j^{(0)} = \bar{\delta}$ в этом случае

$$\theta_i^{(0)} = \frac{\bar{\delta} \sum_{j=1}^m I_{ij} x_{ij}}{\sum_{j=1}^m I_{ij} (k_j - x_{ij})}$$

Аналогично, полагая $\theta_i^{(0)} = \bar{\theta}$

$$\delta_j^{(0)} = \frac{\bar{\theta} \sum_{i=1}^n I_{ij} (k_j - x_{ij})}{\sum_{i=1}^n I_{ij} x_{ij}}$$

Значения $\bar{\theta} = 7,5$ и $\bar{\delta} = 2,5$ обеспечивают начальные значения оценок, соответствующие самой массовой оценке — «хорошо». Вычислительный процесс обладает хорошей сходимостью при соблюдении условия вариативности оценок: отсутствуют или исключены ситуации, когда все оценки некоторого задания минимальны или максимальны. Также поиск параметров можно представить в виде процедуры минимизации неотрицательной квадратичной формы, что обеспечивает сходимость итерационных вычислений.

Обработка данных показала, что математические ожидания оценок биномиальной и бета-биномиальной моделей совпадают. Оценка дисперсии остатков соответствует вычисленному значению бета-биномиальной модели. Однако для разных заданий отклонение оценки дисперсии от теоретического значения оказывается значительным (уровни подготовленности к выполнению различных заданий отличаются и должны описываться разными латентными переменными). Применение предложенного подхода будет более обоснованным, если можно выделить задания, требующие сходных компетенций. Это позволит более точно измерять сформированность компетенций по итогам обучения.

Список литературы

1. Братищенко, В. В. Статистический анализ экзаменационных оценок / В. В. Братищенко. Текст: электронный // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права). 2011. № 3. URL: <http://eizvestia.isea.ru/reader/article.aspx?id=8014>.

2. *Нейман, Ю. М.* Введение в теорию моделирования и параметризации педагогических тестов / Ю. М. Нейман, В. А. Хлебников. Москва: Прометей, 2000. 168 с. Текст: непосредственный.
3. *Братищенко, В. В.* Параметрическая модель экзаменационных оценок / В. В. Братищенко. Текст: непосредственный // Качество. Инновации. Образование. 2012. № 3 (82). С. 32–35.
4. *Родионов, А. В.* Применение IRT-моделей для анализа результатов обучения в рамках компетентностного подхода / А. В. Родионов, В. В. Братищенко. Текст: электронный // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4. URL: www.science-education.ru/118-13858.
5. *Masters, N. G.* A Rasch model for partial credit scoring / N. G. Masters. Text: print // Psychometrika. 1982. Vol. 47. P. 149–174.
6. *Andrich, D.* A rating formulation for ordered response categories / D. Andrich. Text: print // Psychometrika. 1978. Vol. 45. P. 561–573.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАТФОРМЫ LMS MOODLE ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ КЛАССИЧЕСКОГО УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ (НА ПРИМЕРЕ ПГТУ)

APPLICATION OF THE LMS MOODLE PLATFORM FOR SUPPORT OF THE CLASSICAL EDUCATIONAL PROCESS AT INSTITUTION OF TERTIARY EDUCATION (ON THE EXAMPLE OF VSUT)

Наталия Александровна Власова **Natalia Aleksandrovna Vlasova**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

VlasovaNA@volgatech.net

Андрей Витальевич Горохов **Andrey Vitalievich Gorokhov**

доктор технических наук, профессор

GorokhovAV@volgatech.net

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

Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola,
Russia

Аннотация. Рассматривается опыт применения электронно-образовательной платформы LMS Moodle в образовательном процессе Поволжского государственного технологического университета (ПГТУ).

Показаны преимущества и недостатки применения данной платформы для смешанного обучения, а также при интеграции LMS Moodle с функционирующей в вузе модульно-рейтинговой системой РИТМ. Обсуждается эффективность оценки качества обучения с применением электронных курсов с помощью анкетирования.

Ключевые слова: электронное обучение, электронный курс, модульно-рейтинговая технология, интеграция, эффективность, оценка знаний, анкетирование.

Abstract. The article deals with an experience of using electronic environment Moodle in the educational process at Volga State University of Technology (VSTU). The advantages and disadvantages of using LMS Moodle for blended learning, as well as the integration of LMS Moodle with the modular rating system RITM operating in VSUT are shown. The effectiveness of assessing the quality of training using electronic courses using questionnaires is discussed.

Keywords: e-learning, e-learning course, modular-rating technology, integration, effectiveness, knowledge assessment, questionnaires.

Взятый Правительством РФ курс на цифровую экономику способствует широкому распространению цифровизации образования, активному применению электронного обучения. В последние 10–15 лет классические образовательные технологии дополняются, а иногда

и вытесняются дистанционными образовательными технологиями в рамках электронных курсов (Экурсов). Все организации профессионального образования обязаны в настоящее время сформировать и использовать электронную информационно-образовательную среду

(ЭОИС), которая представляет собой систему электронных образовательных и информационных ресурсов, телекоммуникационных технологий и соответствующих технологических средств.

В российских вузах и вузах ближнего зарубежья широко применяется электронное обучение с использованием платформы LMS Moodle, о чем свидетельствует рост публикаций на данную тему [1–5]. Популярность данной образовательной платформы обусловлена ее свободным распространением, многообразием учебных элементов и ресурсов, возможностью настройки под специфику любой дисциплины или образовательной организации.

В течение последних восьми лет в Поволжском государственном технологическом университете (ПГТУ) для поддержки классического учебного процесса применяют электронные курсы с использованием платформы LMS Moodle. В связи с этим возникла необходимость интеграции существующей системы РИТМ и электронного курса.

РИТМ — модульно-рейтинговая технология, в рамках которой дисциплина разбивается на модули, состоящие из ряда заданий. Для каждого задания устанавливается минимальная и максимальная «стоимость» в баллах в соотношении 2:3. В течение семестра проводится две аттестации. Студент, набравший минимально возможное количество баллов, считается аттестованным. В конце семестра по результатам работы (количеству баллов) определяется оценка за обязательные и дополнительные задания, проводится семестровый контроль. Технология РИТМ, ее развитие и опыт применения подробно рассмотрены в работах исследователей [6, 7, 8].

Интеграция системы РИТМ и электронного курса позволила создать прозрачную систему оценивания и контроля. Все виды работ, выполняемые студентом по каждой дисциплине, могут отслеживаться как преподавателем и студентом в рамках электронного курса, так и администрацией вуза через корпоративный портал. Также для администрации всегда доступны автоматически генерируемые отчеты по результатам аттестаций [9].

В настоящее время в ПГТУ действует 10 217 Экурсов, общее число пользователей

составляет 25 366 человек. В рамках применяемых курсов задействовано 241 688 активных элементов.

Качество и эффективность обучения с использованием электронных курсов в ПГТУ оцениваются с помощью экспертной системы, результаты формируются на основе нечетких правил [10].

Семилетний опыт преподавания дисциплин с применением электронных курсов позволяет сделать некоторые выводы относительно целесообразности такого подхода.

Электронные курсы были апробированы при обучении студентов 4-го курса специалитета (25020165 Лесное хозяйство, 25020365 Садово-парковое и ландшафтное строительство), в настоящее время применяются для бакалавров 2-го и 3-го курсов (35.03.01 Лесное дело, 35.03.10 Ландшафтная архитектура), магистрантов первого года обучения (05.04.06 Экологическое проектирование и экспертиза, 35.04.01 Государственное управление лесами).

Электронные курсы разработаны для студентов очной формы обучения. Студенты, получающие образование заочно, нередко прикреплялись к этим курсам, но на занятиях проявляли меньшую активность. С 2019/20 уч. г. для заочников разрабатываются отдельные курсы, но о результатах говорить пока рано.

Рассмотрим Экурс «Математические методы в ландшафтной архитектуре» для бакалавров 3-го года обучения направления подготовки 35.03.10. Данный курс структурирован в соответствии с разделами рабочей программы дисциплины. Он содержит теоретический материал в виде лекций-презентаций, по отдельным темам они дополнены ссылками на внешние ресурсы. Экурс включает также электронную версию изданных ранее методических указаний для выполнения лабораторных работ. Для формирования отчетов по выполняемым в аудитории лабораторным работам, используется элемент «Задание», с помощью которого студенты имеют возможность прикреплять файлы со своими работами.

Для текущего контроля усвоения материала предложены минитесты (1–3 вопроса по теме лекции), для аттестации – 2 больших теста по разделам дисциплины, также предусмотрено

выполнение контрольной работы в аудитории. Оценки (полученные баллы) за все перечисленные виды работ находят отражение в соответствующем элементе Экурса. Для централизованного информирования используется элемент «Форум», вопросы от студентов чаще поступают в виде личных сообщений (внутри платформы Moodle).

В ЭОИС вуза предусмотрена оценка Экурсов студентами. Централизованно по окончании семестра проводится анкетирование «Курс глазами студента» (элемент «Анкета»).

Анкета состоит из шести блоков:

1. Оценка организационно-методических ресурсов.
2. Оценка учебно-методических ресурсов.
3. Процессуально-операциональные критерии оценки.
4. Технологическая, дизайн-эргономическая оценка.
5. Критерии интегральной оценки применения курса.
6. Ваши рекомендации по совершенствованию курса.

Промежуточная анкета «Модуль глазами студента» предлагает:

1) оценить перечисленные показатели (качество организационно-методических и теоретических материалов курса, степень достижения ожидаемых результатов) по предложенной шкале;

2) оценить степень трудности освоения предложенных материалов по пройденным разделам курса;

3) указать количество часов, затраченных на самостоятельную работу (в неделю);

4) дать рекомендации по совершенствованию курса.

Анализ анкет «Курс глазами студента» с 2014 по 2018 гг. по дисциплине «Математические методы в ландшафтной архитектуре» свидетельствует о достаточно высокой оценке Экурса. Средний балл (по пятибалльной шкале) по разделам 1–3 равен 4,7, по разделам 4 и 5 – 4,6. В разделе рекомендации чаще всего встречаются записи «все хорошо/отлично», «все нормально», 1–2 респондента добавляют, какие именно задания или ресурсы курса понравились. За все время было дано несколько советов по совершенствованию дизайна курса.

В промежуточной анкете по разделу 1 также получены достаточно высокие баллы (4,3–4,7). Время, затраченное на самостоятельную работу, у половины респондентов составляет менее двух часов в неделю, 2–4 часа требуется для 40 % опрошенных, вообще не занимаются и занимаются по 6–8 часов — менее 5 % респондентов. Степень трудности освоения учебного материала по пройденным разделам курса определяется следующим образом: 60 % считают, что «в меру трудно», 28 % — «в меру легко», 8 % и 4 % — «еле справлялся» и «только сам преподаватель может разобраться» соответственно.

В 2019 г. промежуточное анкетирование было отменено, вопросы в анкете по итогам курса изменились. Вместо пятибалльной шкалы оценок появились элементы «да», «нет» и др. Анализируя новую структуру анкеты, можно отметить тенденцию руководства Управления информатизации и электронного обучения ПГТУ к сокращению доли участия преподавателя в обучении. В частности, появились вопросы, связанные с оценкой возможности выбора заданий, а также набора баллов без участия преподавателя. «Взаимооценивание», по мнению авторов, в рамках одной академической группы, даже при условии анонимности, не будет объективным (существует возможность договориться за пределами электронного курса, идентифицировать работу). Поэтому использование таких технологий может быть оправдано только масштабностью и распределенностью аудитории (обучающихся), например, в рамках курсов, предлагаемых на сайте «Открытое образование» [11].

Обобщая сказанное, можно выделить следующие преимущества применения Экурсов на базе LMS Moodle:

1. Возможность размещения необходимых учебных материалов и свободный круглосуточный доступ к ним для всех обучающихся, зачисленных на курс.

2. Получение обратной связи, прикрепление файлов (домашних заданий) по темам и дисциплинам.

3. Возможность тестирования, в том числе вне аудитории и круглосуточно.

4. Разнообразие активных элементов обучения и возможность загрузки файлов любого формата.

5. Возможность импортирования содержания курса.

6. Поддержка нескольких типов вопросов в тестовых заданиях (множественный выбор, задания на соответствие, «верно/неверно», короткие ответы, эссе и др.).

7. Использование тестов закрытого типа, что сокращает временные затраты преподавателя.

Также выделим недостатки применения Экурсов на базе LMS Moodle:

1. Студенты чаще используют при прохождении тестов поисковые системы, чем материалы курса.

2. Возможность выполнения задания другим лицом, которому студент доверил свой пароль.

3. Применение тестов закрытого типа, не дающее объективной оценки.

4. Низкая активность студентов заочной формы обучения.

Интеграция платформы Moodle и системы РИТМ, с одной стороны, несомненно, является положительным моментом, так как позволяет автоматизировать ряд задач, стоящих перед преподавателем при организации работы в начале семестра и в рамках промежуточной аттестации, с другой стороны – существует и отрицательный момент: время на аттестацию (зачет/балльно-рейтинговый контроль) увеличивается примерно в полтора-два раза, особенно при асинхронной работе студентов (обычно часть обучающихся выполняет и сдает необходимые задания «в последний момент»). Ввиду того, что студент не может получить оценку за

пределами системы РИТМ, каждый раз преподавателю необходимо производить проверку вновь поступивших заданий, выставлять оценку в электронные «ведомости» платформы Moodle, экспортировать баллы в РИТМ. При этом возникают разного рода технические сложности [12].

Предполагается, что система РИТМ дисциплинирует студентов и мотивирует их на получение более высоких баллов, что, безусловно, оценят люди рационального типа. Тех, кому трудно жить по плану и расписанию, но хорошо показывающих себя в стрессовых ситуациях (иррациональный тип), эта технология дисциплинирует слабо.

Созданный интегрированный инструмент удобен и необходим в первую очередь администрации вуза. На 7-й и 12-й неделях от начала семестра можно получить представление об успеваемости обучающихся по всем факультетам/институтам, направлениям и курсам, академическим группам.

Предлагаемые информационные образовательные технологии обладают неоспоримыми преимуществами по сравнению с традиционными образовательными ресурсами, они позволяют значительно повысить качество предоставляемых образовательных услуг. Наряду с этим, данные технологии имеют и существенные недостатки, ограничивающие область их эффективного применения. Поэтому, принимая решение о внедрении информационно-образовательных технологий в учебный процесс, нужно ясно представлять возможности их использования и возникающие при этом риски [13].

Список литературы

1. Голошумова, Г. С. Возможности использования электронной образовательной платформы Moodle в образовательном процессе вуза / Г. С. Голошумова, О. Е. Чернова. Текст: электронный // Филологический класс. 2017. № 3 (49). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-ispolzovaniya-elektronnoy-obrazovatelnoy-platformy-moodle-v-obrazovatelnom-protsesse-vuza> (дата обращения: 19.01.2020).

2. Дистанционное обучение: опыт организации, проблемы и пути решения / В. П. Дейкало, Н. Ю. Коневалова, Г. Г. Синьков [и др.]. Текст: электронный // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2013. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/distantcionnoe-obuchenie-opyt-organizatsii-problemy-i-puti-resheniya> (дата обращения: 24.01.2020).

3. Лаврентьев, С. Ю. Самостоятельная работа как условие формирования конкурентоспособного специалиста в электронной среде вуза / С. Ю. Лаврентьев, Д. А. Крылов, М. В. Сайранова. Текст:

электронный // Вестник Марийского государственного университета. 2017. № 3 (27). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/samostoyatel'naya-rabota-kak-uslovie-formirovaniya-konkurentosposobnogo-spetsialista-v-elektronnoy-srede-vuza> (дата обращения: 24.01.2020).

4. Старокожева, Л. Ю. Преимущества и недостатки использования LMS Moodle в учебном процессе кафедры терапевтической стоматологии АГМУ глазами студентов / Л. Ю. Старокожева, С. И. Токмакова, О. В. Бондаренко, Е. С. Жукова. Текст: электронный // Здоровье и образование в XXI веке. 2016. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/preimuschestva-i-nedostatki-ispolzovaniya-lms-moodle-v-uchebnom-protseste-kafedry-terapevticheskoy-stomatologii-agmu-glazami-studentov> (дата обращения: 19.01.2020).

5. Чучкалова, Е. И. Практика применения электронного обучения в учебном процессе студентов-заочников / Е. И. Чучкалова. Текст: непосредственный // Новые информационные технологии в образовании и науке. 2019. № 2. С. 139–143.

6. Власова, Н. А. Модульно-рейтинговая технология организации учебного процесса «РИТМ» и перспективы ее развития / Н. А. Власова, А. В. Горохов, В. Е. Шебашев. Текст: непосредственный // Новые информационные технологии в образовании: материалы IX международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 15–18 марта, 2016 г. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2016. С. 140–144.

7. Масленников, А. С. Организация учебного процесса на основе модульно-рейтинговой технологии / А. С. Масленников, В. Е. Шебашев. Текст: электронный // Фундаментальные исследования. 2007. № 2. С. 68–70. URL: <http://www.rae.ru/fs/> (дата обращения: 24.01.2020).

8. Система организации учебного процесса вуза: патент на полезную модель RUS 86770: опубл. 21.05.2009 / Романов Е. М., Шебашев В. Е., Масленников А. С., Наводнов В. Г., Каюмов В. П. 12 с. Текст: непосредственный.

9. Ананьева, О. Е. Сопровождение системы «РИТМ» на образовательном портале ПГТУ / О. Е. Ананьева, И. Н. Нехаев. Текст: непосредственный // Современные проблемы профессионального технического образования: материалы международной научно-методической конференции, Йошкар-Ола, 18–19 окт., 2013 г. Йошкар-Ола: Изд-во Поволж. гос. техн. ун-та, 2013. С. 9–12.

10. Нехаев, И. Н. Методика и результаты исследования качества и эффективности обучения с применением электронных курсов в ПГТУ / И. Н. Нехаев, О. Е. Ананьева, И. В. Жуйков. Текст: непосредственный // Современные проблемы профессионального технического образования: материалы международной научно-методической конференции, Йошкар-Ола, 18–19 окт., 2013 г. Йошкар-Ола: Изд-во Поволж. гос. техн. ун-та, 2013. С. 162–165.

11. Открытое образование: официальный сайт. URL: <https://openedu.ru>. Текст: электронный.

12. Манукянц, С. В. Анализ эффективности использования электронных курсов в преподавании экономических дисциплин базового блока («Экономика» для специалитета и бакалавриата факультета информатики и вычислительной техники, «Институциональная экономика» для направления 080200.62 «Менеджмент») / С. В. Манукянц. Текст: непосредственный // Современные проблемы профессионального технического образования: материалы международной научно-методической конференции, Йошкар-Ола, 18–19 окт., 2013 г. Йошкар-Ола: Изд-во Поволж. гос. техн. ун-та, 2013. С. 139–142.

13. Тарасенко Е. В. Анализ результатов применения электронного курса при изучении химии / Е. В. Тарасенко. Текст: непосредственный // Современные проблемы профессионального технического образования: материалы международной научно-методической конференции, Йошкар-Ола, 18–19 окт., 2013 г. Йошкар-Ола: Изд-во Поволж. гос. техн. ун-та, 2013. С. 198–201.

РАЗЛИЧНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ИЗМЕРЕНИИ БИОВОЗРАСТА ЧЕЛОВЕКА

VARIOUS METHODOLOGICAL DIGITALIZATION TECHNIQUES IN MEASURING HUMAN BIOLOGICAL AGE

Илья Валерьевич Гаврилов

кандидат биологических наук,
доцент кафедры биохимии
iliagavrilov18@yandex.ru

Iliia Valerieveysch Gavrilov

Виктор Николаевич Мещанинов

доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой биохимии
mv-02@yandex.ru

Viktor Nicolaevich Meshchaninov

Уральский государственный
медицинский университет,

Институт медицинских клеточных
технологий, Екатеринбург, Россия

Ural state medical, University Institute of Medical
Cellular Technologies, Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Рассматриваются особенности,
достоинства и недостатки методов
определения темпа старения пациентов
с использованием различных математических
моделей.

Ключевые слова: старение, темп старения,
биовозраст, множественная линейная
регрессия, нейронная сеть.

Abstract. The article discusses the features,
advantages and disadvantages of determining the
rate of aging patients using various mathematical
models.

Keywords: aging process, the rate of aging, biological
age, multiple linear regression, neural network.

Основным направлением современной геронтологии является разработка высокоэффективных геропротекторных воздействий, способных существенно увеличить качество и продолжительность жизни человека, повысить эффективность методов традиционной медицины для пациентов пожилого и старческого возраста [1].

Среди созданных в настоящее время высокоэффективных методов увеличения качества и продолжительности жизни важную роль

играют методы оценки темпа старения и прогнозирования вероятной продолжительности жизни, поскольку поиск геропротекторных воздействий на человека на основании оценки его продолжительности жизни технически не возможен (в отличие от подобных воздействий на лабораторных животных) [2].

Процесс старения организма затрагивает все уровни его организации, приводит к изменению его функционально-психологических, биохимических, морфологических и других по-

казателей. На основании этого в геронтологии существует предположение, что темп старения в определенной степени можно измерить с помощью биологического возраста (БВ), который является математической интеграцией возраст-зависимых показателей [3].

Для расчета биологического возраста используют различные математические модели, однако до сих пор не существует четкого понимания их диагностической ценности, неизвестно, насколько адекватно они отражают влияние на организм неблагоприятных факторов и геропротекторной терапии. Ключевая проблема определения темпа старения на основании динамики возрастзависимых показателей заключается в следующем: у данных показателей нет строгой линейной зависимости от возраста, а влияние на них факторов, ускоряющих и замедляющих старение, связь между возрастзависимыми показателями и продолжительностью жизни мало изучены.

Цель данного исследования – выявить особенности, достоинства и недостатки определения темпа старения пациентов с помощью трех моделей вычисления БВ:

- 1) модели, основанной на полиномиальном уравнении ($БВ_{плн}$);
- 2) модели, основанной на уравнении множественной линейной регрессии ($БВ_{млр}$);
- 3) модели, рассчитанной с использованием нейронной сети ($БВ_{нс}$).

Работа была выполнена с использованием электронной базы данных лаборатории анти-возрастных технологий Института медицинских клеточных технологий (ИМКТ) г. Екатеринбурга. Были выбраны пациенты женского пола в возрасте от 18 до 90 лет: 511 были практически здоровы (отсутствие жалоб, лабораторные показатели в пределах референсных значений), 62 пациента имели полиморбидную патологию (несколько хронических патологий 1–2-й степени тяжести в стадии стойкой ремиссии). Пациентам с полиморбидной патологией была проведена адекватная базовая терапия, соответствующая медико-экономическим стандартам (категория 5Б). В основе лечения преобладало использование препаратов, обладающих сосудистым и метаболическим действием.

Из базы данных лаборатории для исследования были взяты следующие возрастзависимые

функционально-психологические показатели: артериальное давление (систолическое, диастолическое и пульсовое), задержка дыхания на вдохе и выдохе, жизненная емкость легких, масса тела, аккомодация хрусталика глаза, острота слуха, статическая балансировка, тест Векслера, анкета «Субъективная оценка здоровья», временные диапазоны сердечного ритма (Q-T, R-R) [3].

Модели биологического возраста ($БВ_{плн}$, $БВ_{млр}$, $БВ_{нс}$) настраивались с использованием указанных 14 возрастзависимых показателей 511 практически здоровых пациентов женского пола.

Расчет $БВ_{плн}$ проводился с использованием полиномиального уравнения в программе для ЭВМ «BIOAGE Polinom» (патент № 2012613817, зарегистрирован в реестре 15 марта 2012 г.) [4]. $БВ_{млр}$ был вычислен с использованием уравнения множественной линейной регрессии в программе, написанной в VBA Excel, имеющей 2 варианта:

- 1) вариант, основанный на базовых показателях, – $БВ_{млр1}$;
- 2) вариант, основанный на интегральных показателях (базовые показатели делились или умножались друг на друга), – $БВ_{млр2}$.

$БВ_{нс}$ рассчитывался с помощью нейронной сети, имеющей 14 нейронов 1-го слоя, 28 нейронов 2-го слоя и 1 нейрон выходного слоя. Для предотвращения переобучения нейронной сети ее обучение ограничили до средней ошибки выходного слоя $< 0,03$.

С помощью трех моделей биологического возраста был определен темп старения у практически здоровых пациентов и у пациентов с полиморбидной патологией (до и после лечения). Обработка полученных данных была проведена с использованием параметрических критериев статистики. Для каждой совокупности были вычислены средняя арифметическая величина, стандартная ошибка средней величины. Для оценки достоверности отличий между сравниваемыми группами был использован параметрический t-критерий Стьюдента для связанных и несвязанных совокупностей. Наличие взаимосвязи показателей доказано путем вычисления коэффициента парной корреляции Пирсона (r).

В результате проведенных исследований у пациентов женского пола (практически здо-

ровых, с полиморбидной патологией до и после лечения) определена корреляционная взаимосвязь между календарным возрастом и биовозрастом, рассчитанным с помощью трех математических моделей (табл. 1). Наибольшая корреляция ($r = +0,855$) получена с использованием нейронной сети ($n = 635$). При этом БВнс лучше всего коррелировал с БВмлр2 ($r = +0,921$).

По нашим данным, полиморбидная патология ухудшает состояние возрастзависимых показателей и снижает продолжительность жизни человека [5]. Терапия полиморбидной патологии, в свою очередь, улучшает состояние возрастзависимых показателей, что предполагает замедление темпа старения и увеличение продолжительности жизни.

Для оценки способности представленных моделей отражать влияние факторов, ускоряющих и замедляющих старение, было проведено дополнительное исследование – сравнение показателей биологического возраста, рассчитанных с помощью трех моделей (БВплн, БВмлр, БВнс) у здоровых пациентов и у пациентов с полиморбидной патологией (до и после терапии) (табл. 2).

Установлено, что под влиянием полиморбидной патологии и ее терапии наибольшими

изменениями по абсолютной величине (+18,6 %, $p < 0.001$ и –4,2 %, $p < 0.01$ соответственно) характеризовались значения биовозраста, рассчитанного с помощью полиномиального уравнения. Значения БВ, вычисленные с использованием нейронной сети, достоверно не менялись под влиянием указанных воздействий.

Таким образом, изученные модели определения биологического возраста имеют заметные различия как в величине их корреляции с календарным возрастом, так и в чувствительности к влиянию на организм факторов, ускоряющих и замедляющих старение.

Биологический возраст, рассчитанный с помощью нейронной сети по выбранной схеме, может быть использован в геронтологии в качестве инструмента для исследования только физиологического старения. Для практического использования в гериатрии – для измерения ускоренного патологией (патологического) старения – рекомендуется вычисление биовозраста с помощью полиномиального уравнения или уравнения множественной линейной регрессии. Прогнозирование реальной продолжительности жизни пациентов с помощью всех изученных инструментов представляется отдельной высокотехнологичной задачей будущего.

Таблица 1
Коэффициенты корреляции между календарным и биологическим возрастом пациентов женского пола

1-й показатель \ 2-й показатель	Биологический возраст			
	Полиномиальное уравнение	Множественная линейная регрессия, базовые показатели	Множественная линейная регрессия, интегральные показатели	Нейронная сеть
Календарный возраст	+0,783	+0,808	+0,814	+0,855
Полиномиальное уравнение	–	+0,885	+0,921	+0,78
Множественная линейная регрессия, базовые показатели	+0,885	–	+0,967	+0,816
Множественная линейная регрессия, интегральные показатели	+0,921	+0,967	–	+0,809
Нейронная сеть	+0,78	+0,816	+0,809	–

Группа / Отличие и достоверность, %	Календарный возраст, M±m, лет	Биологический возраст, M±m, лет			
		Полиномиальное уравнение	Множественная линейная регрессия, базовые показатели	Множественная линейная регрессия, интегральные показатели	Нейронная сеть
Практически здоровые, лет	59,8±0,53	59,5±0,68	57,5±0,47	57,6±0,48	59,5±0,57
С полиморбидной патологией до лечения, лет	59,7±1,88	70,6±2,07	62,8±1,65	64,6±1,87	61,8±2,75
С полиморбидной патологией после лечения, лет	59,8±1,88	67,6±2,02	61,5±1,66	62,5±1,83	61,2±2,84
Практически здоровые – с полиморбидной патологией до терапии	–	+18,6, p<0.001	+9,2, p<0.001	+12,2, p<0.001	+3.9
С полиморбидной патологией до терапии – с полиморбидной патологией после терапии	–	–4,2, p < 0.01	–2,0	–3,3, p < 0,05	–1

Список литературы

1. Анисимов, В. Н. Средства профилактики преждевременного старения (геропротекторы) / В. Н. Анисимов. Текст: непосредственный // Успехи геронтологии. 2017. Т. 30, № 4. С. 275–277.
2. Диагностика старения и биологический возраст в медицине антистарения / В. Н. Крутько, В. И. Донцов, О. А. Мамиконова [и др.]. Текст: непосредственный // Медицинские новости. 2015. № 2 (245). С. 25–31.
3. Токарь, А. А. Использование методики определения биологического возраста в донозологической диагностике: методические рекомендации / А. А. Токарь, В. П. Войтенко, А. М. Полюхов. Киев: [Б. и.], 1990. 13 с. Текст: непосредственный.
4. Патент 2012613817 Российская Федерация. Программа для ЭВМ «BIOAGE Polinom» / Гаврилов И. В., Мещанинов В. Н., Леонтьев С. Л., Сазонов С. В.; заявители и патентообладатели: Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Свердловской области «Центр организации специализированных видов медицинской помощи “Институт медицинских клеточных технологий”»; Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Свердловской области «Свердловский областной клинический психоневрологический госпиталь для ветеранов войн»; зарег. 15.03.2012. 3 с. Текст: непосредственный.
5. Гаврилов, И. В. Оценка темпа старения животных и человека с использованием биохимических, гематологических и функциональных показателей / И. В. Гаврилов, В. Н. Мещанинов. Текст: непосредственный // Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. 2017. № 3. С. 70–75.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

PROBLEMS OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS IT-INFRASTRUCTURE MODERNIZATION

Юрий Валентинович Гольчевский

Yuriy Valentinovich Golchevskiy

кандидат физико-математических наук, доцент

yurag@syktsu.ru

Михаил Александрович Виноградов

Mikhail Alexandrovich Vinogradov

студент магистратуры

arkaij@ro.ru

ФГБОУ ВО «Сыктывкарский
государственный университет им. Питирима
Сорокина», Сыктывкар, Россия

Pitirim Sorokin Syktyvkar State University,
Syktyvkar, Russia

Аннотация. Представлен анализ трудностей и проблем, возникающих при модернизации ИТ-инфраструктуры в образовательных организациях, с учетом различных точек зрения. Предложены методы и пути решения некоторых проблем.

Abstract. The paper is devoted to the problems analysis, that arise during the IT-infrastructure modernization in educational organizations. It takes into account various points of view. Methods and ways of resolving some problems were proposed.

Ключевые слова: ИТ-инфраструктура, конечные узлы, архитектура предприятия, клиенты, ITIL, переход на отечественное программное обеспечение, образовательная организация.

Keywords: IT-infrastructure, end nodes, IT-infrastructure architecture, customers, ITIL, transition to domestic software, educational organization.

Информационные технологии (ИТ) в настоящее время являются базовой технологической основой практически в любой сфере деятельности, любой коммерческой компании, государственном учреждении или иной организации. Непрерывное стремительное развитие этого направления обуславливает неизбежное повышение требований к аппаратной части, включающей конечные узлы и каналы связи, к программному обеспечению, функциям, процедурам, адаптации бизнес-процессов, профессиональным навыкам и квалификации

сотрудников организации, а также комплексу мер по обеспечению информационной безопасности.

Некоторые аспекты применения информационных технологий в образовательной сфере нашли отражение в наших работах [1, 2]. Имеющийся опыт работы системным администратором и администратором безопасности в образовательной организации позволяет выделить следующие группы проблем, связанных с необходимостью модернизации ее ИТ-инфраструктуры:

1) проблемы, обусловленные человеческим фактором и организацией предоставления ИТ-услуг;

2) проблемы, связанные с технологиями;

3) проблемы, обусловленные внешними факторами (экономическими, политическими и иными).

Остановимся подробнее на некоторых из них, попытаемся выделить факторы, влияющие на изменения в ИТ-сфере.

Упомянутое выше постоянное повышение требований к информационным технологиям обуславливает неизбежный поток изменений. В образовательных организациях, как, впрочем, и в любых других организациях, изменения не всегда поддерживаются сотрудниками, чаще решения принимаются вышестоящими руководящими инстанциями. При этом нередко случаи, когда внедрение новых информационных систем сопровождается отсутствием рациональных сроков и конкретных дат, например, некоторые критически важные системы (алгоритмы) могут быть подключены в период активной работы существующих систем, в том числе без предварительного глубокого тестирования их работоспособности и отказоустойчивости.

Указанная проблема может вызывать достаточно длительное нарушение нормального функционирования организации или привести к снижению ценности оказываемой услуги. В целом, понимание важности сервисного подхода, само понятие «ценность ИТ-услуги», по нашему мнению, достаточно размыты в образовательной сфере, чему следовало бы уделить должное внимание, особенно в общеобразовательных организациях и учреждениях среднего профессионального образования. Хорошей практикой здесь было бы широкое применение подходов методологии ITIL [3].

Приведем примеры. Не включился проектор или интерактивная доска, во время урока не был обеспечен доступ к сети Интернет, не удалось запустить необходимую программу в компьютерном классе. Каждая из ситуаций сама по себе, казалось бы, малозначительна. Но если такие нарушения происходят постоянно, раз за разом, это свидетельствует о том, что услуга не оказывается, сервис не работает. И ситуация вряд ли кардинально улучшится, если

в организации не уделят серьезного внимания налаживанию сервисного подхода.

Еще одна проблема, связанная с необходимостью модернизации ИТ-инфраструктуры, — это проблема обучения и актуализации необходимых знаний и умений сотрудников. Одно из возможных и достаточно практичных, на наш взгляд, решений — разработка постоянно пополняемой, актуализируемой базы знаний с учетом роли и опыта каждого сотрудника, с четким указанием его действий (в зависимости от возникающей ситуации). Это может помочь решить ряд рутинных, постоянно возникающих трудностей [4]. Общее решение и первоначальный контент базы могут быть разработаны на уровне отрасли с возможностью ее дальнейшей гибкой адаптации под потребности конкретной образовательной организации. За счет снижения нагрузки по рутинным задачам у технического специалиста появится время для выполнения задач, связанных с анализом, оптимизацией и модернизацией системы оказания услуг.

Модернизация ИТ-инфраструктуры требует четко выстроенного взаимодействия клиента со службой поддержки. Можно использовать подход Ричарда Фейнмана, диаграмму Исикавы или метод Кепнера и Тrego [5, 6, 7]. Данные методы лучше применять на основе анализа историй и наблюдений. Полученные таким образом данные могут служить основой для развития и пополнения базы знаний и улучшения бизнес-процесса оказания ИТ-услуг в целом.

Одним из важнейших условий бесперебойной работы узлов ИТ-инфраструктуры является четко выстроенное взаимодействие клиентов (сотрудников), руководства и технических специалистов между собой. В силу специфики работы образовательных организаций их коммуникации могут принимать несколько хаотичный характер: запросы между пользователями и ИТ-специалистами приходят в самой различной форме — по телефону, устно или смс-сообщением, почтовым сообщением и т. д. (например, когда команда сформирована по проектному принципу). Часто такой поток не обрабатывается должным образом, поскольку информацию сложно зафиксировать, а исполнение полученных заданий контролировать. Устранению подобных трудностей могло бы

способствовать широкое внедрение в образовательных организациях CRM-систем (helpdesk или service desk), вплоть до включения в работу представителей внешних организаций, обслуживающих ИТ-инфраструктуру.

Еще одна проблема, обусловленная необходимостью модернизации сферы информационных технологий, состоит в таком достаточно часто встречающемся явлении, как «выгорание» специалистов, обслуживающих ИТ-инфраструктуру. Технические сотрудники привыкают к работе с монотонными, рутинными и схожими задачами, у них теряется желание самосовершенствоваться, стремление к самообразованию и творчеству, возникает подход «не трогать, пока работает». Для технического специалиста это один из сильнейших негативных факторов, который приводит к тому, что многие бизнес-процессы, связанные с информационными технологиями в организации, начинают носить формальный характер, а ИТ-инфраструктура поддерживаться в статическом состоянии, не развиваясь. Важно, чтобы сотрудник видел свой вклад в общую работу, у него должно сформироваться ощущение собственной уникальности [8].

Проблемы сопротивления персонала изменениям, взаимодействия сотрудников и руководства, профессионального выгорания также могут решаться на основе соответствующих подходов методологии ITIL.

Как было отмечено, развитие информационных технологий обуславливает объективную необходимость обновления парка конечных узлов ИТ-инфраструктуры и каналов передачи данных. Информация об этом процессе должна доводиться до руководства. Для снижения издержек, уменьшения неэффективных вложений весьма полезными могут оказаться предварительный анализ общей ИТ-архитектуры предприятия, согласование бизнес-стратегии и стратегии развития информационных технологий, анализ реальной потребности организации в новом оборудовании, программном обеспечении, технологиях. Особенно это касается ИТ-сектора, обеспечивающего поддержку основных бизнес-процессов (в нашем случае — образовательных), что может дать дальнейшие конкурентные преимущества для организации. При таком анализе весьма полезно опираться

на модель Захмана, методiku TOGAF, модели, опубликованные аналитическими компаниями Gartner, Giga Group, META Group и др. [9–14], а также использовать известные методики Microsoft и других признанных лидеров ИТ-индустрии.

Также достаточно логичным решением могло бы стать создание паттернов ИТ-инфраструктуры для школ, колледжей и т. д. на отраслевом уровне. Что-то подобное можно видеть на примере инфраструктурных листов к мастерским по стандартам Worldskills Russia.

Существенной проблемой может стать зависимость организации от программного обеспечения, применяемого различными контрагентами. Например, на автоматизированных рабочих местах, которые используют средства криптографической защиты информации «Континент TLS», переход на AstraLinux (о чем сейчас часто говорят) возможен только с помощью средств виртуализации и эмулирования операционных систем семейства Windows, однако при этом стабильная работа не гарантируется. При модернизации ИТ-инфраструктуры должны обязательно учитываться подобные аспекты. Их, как показывает практика, весьма немало, а они могут свести на нет все затраченные усилия и финансовые вложения.

Одним из главных факторов, влияющим на изменения в ИТ-сфере, является вес инициатора модернизации или оптимизации.

Как правило, наибольший вес и основополагающее решение по модернизации имеет от нормативно-правовой акт, приказ вышестоящих органов власти. Например, в случае принятия закона о массовом переходе образовательных организаций на отечественное программное обеспечение модернизация будет проведена в обязательном порядке.

Большой вес имеет и вендор, который выпускает программное обеспечение или критически важные для отрасли информационные системы. Например, в настоящее время событием, которое должно инициировать процесс модернизации программного обеспечения, является окончание поддержки Windows 7. Операционная система предприятия должна быть обновляемой в области защиты информации, это требование постановления Правительства РФ от 02.11.2012 г. № 1119 [15]. Следовательно, требуется переход

на другую операционную систему, иначе организация, где используется неподдерживаемая более система, будет нарушать законодательство в области защиты информации.

Локальные нормативно-правовые акты и активность рядовых сотрудников также влияют на принятие решения о модернизации организации. Чем больше вес инициатора, тем важнее и существеннее причина для проведения нововведений, но тем реже наблюдаются изменения в ИТ-инфраструктуре.

Вопрос перехода образовательных организаций на отечественное программное обеспечение активно обсуждается в последнее время. Доказательством этому служит большое количество возникающих учебных курсов и вебинаров по импортозамещению, переходу на Astra Linux, «Мой офис» и т. п. В сложившейся ситуации переход на Linux труднореализуем в полной мере [16]. С технической точки зрения практически все созданное программное обеспечение по запросу федеральных и региональных органов разработано под операционные си-

стемы семейства Windows. Одним из вариантов решения данного вопроса может быть появление единого стандарта для компаний, создающих и обслуживающих прикладное программное обеспечение, в том числе и переход на кросс-платформенные решения.

Резюмируя все сказанное выше, еще раз акцентируем внимание на следующих моментах:

1. Описанные проблемы — это совокупность достаточно тесно связанных локальных и внешних факторов.

2. Решения указанных проблем – спланированный и задокументированный комплекс мер, который должен учитывать специфику образовательной сферы, причем прорабатываться многие вопросы должны именно на федеральном уровне.

3. Хорошим вариантом для решения многих вопросов является внедрение сервисного подхода, который включает набору ведущих практик, например ITIL, и разработку и поддержку постоянно модернизируемой гибкой базы знаний (портала знаний).

Список литературы

1. Гольчевский, Ю. В. Опыт разработки и эксплуатации системы онлайн приема электронных заявлений от абитуриентов / Ю. В. Гольчевский, А. М. Сургуладзе. Текст: непосредственный // Открытое образование. 2012. № 6. С. 57–63.
2. Гольчевский, Ю. В. Опыт разработки интернет-сервиса расписания учебных занятий / Ю. В. Гольчевский, И. М. Виноградов. Текст: непосредственный // Информатизация образования и науки. 2016. № 1 (29). С. 16–25.
3. Free ITIL: methodology. URL: http://wikiitil.ru/books/2017_Free_ITIL.pdf. Text: electronic.
4. Ермоленко, А. В. База знаний как средство управления организацией / А. В. Ермоленко. Текст: непосредственный // Развитие экономики в условиях цифровой трансформации: сборник трудов национальной научно-практической конференции. Сыктывкар, 29 марта, 2018 г. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкар. гос. ун-та им. Питирима Сорокина, 2018. С. 25–29.
5. The Feynman technique: The best way to learn anything. URL: <https://fs.blog/2012/04/feynman-technique>. Text: electronic.
6. Диаграмма Исикавы как метод структурного анализа. URL: <https://www.itexpert.ru/rus/ITEMS/200810201649/>. Текст: электронный.
7. Использование метода Кепнера-Трего в процессах ITIL. URL: <https://www.itexpert.ru/rus/ITEMS/77-23>. Текст: электронный.
8. Бардовский, В. П. Управление трудовым вкладом работника в общее дело организации как фактор повышения эффективности использования человеческих ресурсов / В. П. Бардовский, Н. В. Пьянова, А. П. Верижников. Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. 2015. № 2/13. С. 2876–2879.
9. Abunadi, I. Enterprise architecture best practices in large corporations / I. Abunadi Text: print // Information. 2019. № 10. P. 293. DOI: 10.3390/info10100293.

10. *Anwar, M. J.* A review of the seven modelling approaches for digital ecosystem architecture / M. J. Anwar, A. Q. Gill. Text: print // Proceedings: 21-st conference on business informatics. 2019. P. 94–103. DOI: 10.1109/CBI.2019.00018.
11. *Kotusev, S.* TOGAF-based enterprise architecture practice: an exploratory case study / S. Kotusev. Text: print // Communications of the association for information systems. 2018. Vol. 43 (1). P. 321–359. DOI: 10.17705/1CAIS.04320.
12. *Sowa, J. F.* Extending and formalizing the framework for Information system architecture / J. F. Sowa, J. A. Zachman. Text: electronic // IBM System Journal. 1992. Vol. 31, № 3. P. 590–616. URL: <http://www.jfsowa.com/pubs/sowazach.pdf>.
13. *Tjong, Y.* Exploration on enterprise architecture component for higher education institution in Indonesia / Y. Tjong, S. Adi, R. Kosala, H. Prabowo. Text: print // ICIC Express Letters. Part B. 2019. Vol. 10 (10). P. 945–952. DOI: 10.24507/icicelb.10.10.945.
14. *Zachman, J. A.* A framework for information system architecture / J. A. Zachman. Text: electronic // IBM System Journal. 1987. Vol. 26, № 3. P. 276–292. URL: https://www.zachman.com/images/ZI_PICs/ibmsj2603e.pdf.
15. Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных: постановление Правительства Российской Федерации от 01.11.2012 г. № 1119. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=137356&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.4995298994962065#06863304446707981>. Текст: электронный.
16. *Рожнов, В. И.* Переход на российское программное обеспечение в библиотеках / В. И. Рожнов, Ю. В. Смирнов. Текст: непосредственный // Научные и технические библиотеки. 2018. № 2. С. 26–36.

ТИПОВЫЕ ОШИБКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АУДИТА ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ И КОНСУЛЬТАЦИОННЫЕ УСЛУГИ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ

TYPICAL ERRORS IN THE AUDIT OF THE ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE AND CONSULTING SERVICES TO CORRECT THEM

Лилия Зайнитдиновна Давлеткиреева **Lilia Zaynitdinovna Davletkireeva**

кандидат педагогических наук, доцент

ldavletkireeva@mail.ru

Татьяна Борисовна Новикова **Tatyana Borisovna Novikova**

кандидат педагогических наук, доцент

tglushenko_2184@mail.ru

Елизавета Александровна Прасолова **Elizabeth Aleksandrovna Prasolova**

магистрант

prasolova.liza@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Магнитогорский
государственный технический университет
им. Г. И. Носова», Магнитогорск, Россия

Nosov Magnitogorsk State Technical University,
Magnitogorsk, Russia

Аннотация. Проанализированы и выявлены типовые ошибки при проведении аудита ИТ-инфраструктуры для любой компании с целью эффективного предоставления консультационных услуг по их устранению для дальнейшей разработки стратегии развития информационной инфраструктуры.

Ключевые слова: ИТ-инфраструктура, мониторинг, оперативный мониторинг, ИТ-аудит, аудит ИТ-инфраструктуры, ошибки ИТ-инфраструктуры.

Abstract. The article discusses the analysis and identification of common errors in IT infrastructure audits for any company in order to effectively provide advisory services for their elimination in order to further develop an information infrastructure development strategy.

Keywords: IT infrastructure, monitoring, expeditious monitoring, IT audit, audit of IT infrastructure, IT infrastructure error.

В настоящее время для любой организации важна эффективность построения внутренних процессов и внешней коммуникации с клиентами, так как это является одним из важных показателей успешности деятельности. Кроме того, бизнес постоянно подвергается действиям внешних факторов, проекты становятся слож-

нее, а время их реализации существенно сокращается. Именно для оптимизации процессов организации существуют различные программные, технические, информационные средства, объединенные в ИТ-инфраструктуру предприятия. Однако имеющиеся у организации информационные технологии не всегда соответствуют

ее основным целям и задачам. В таком случае руководителю в процессе управления организацией необходимо прибегнуть к ИТ-аудиту.

ИТ-аудит и его назначение. Аудит — это комплекс мероприятий, направленный на получение объективной оценки о состоянии элементов информационной инфраструктуры, к которым относятся соответствие потребностям бизнеса; соответствие современной конъюнктуре; используемые технологии; подходы к работе.

В аудите инфраструктуры важно и то, насколько она отвечает рекомендациям ведущих производителей, касающихся программного обеспечения [1].

Существует множество причин проведения ИТ-аудита. Основными из них являются приобретение или объединение организаций; подготовка к сертификации организации; планируемая модернизация инфраструктуры, внедрение новых информационных технологий, появление крупных ИТ-проектов; смена технического директора или персонала службы эксплуатации ИТ организации и др.

Объекты ИТ-аудита: техническое оснащение (компьютерное оснащение и состояние кабелей); программное обеспечение (прикладные, серверные и пользовательские программы, сбои и ошибки в процессе их эксплуатации); электронные коммуникации (телефония и интернет); информационная безопасность (системы хранения и копирования файлов, антивирусная защита) [2]. Регулярный аудит ИТ-инфраструктуры помогает проанализировать ее актуальное состояние, выявить слабые места и недостатки, получить практические рекомендации касательно того, какие изменения возможно внести для повышения эффективности ИТ-инфраструктуры. Кроме того, аналитические работы помогут рационализировать и сократить расходы на информационную инфраструктуру, оценить информационные риски и повысить уровень управляемости предприятием. Своевременное обследование ИТ-инфраструктуры позволит обеспечить стабильное и бесперебойное функционирование организации [3].

В рамках комплексного ИТ-аудита выполняются следующие работы: инвентаризация компьютерной техники и ее комплектующих;

инвентаризация сети, сетевого оборудования и его комплектующих; инвентаризация установленного на рабочие станции программного обеспечения; изучение использования имеющегося программного обеспечения пользователями сети; экспертная оценка состояния компьютерного парка и сетевого оборудования на соответствие предъявляемым к нему требованиям на ближайший календарный год и формирование бюджета на закупку компьютерных и сетевых комплектующих на календарный год; оценка удовлетворенности сотрудников компании качеством и удобством работы с информационными системами и др.

В результате проведения аудита заказчик получает объективную оценку текущего состояния ИТ-инфраструктуры, информацию о местах ее падения и участках, влияющих на стабильность работы информационных систем и предоставления услуг, а также рекомендации по используемым технологиям, оборудованию и его настройкам. Помимо этого, результаты проведенного аудита позволяют заказчику повысить эффективность ИТ-инфраструктуры, оптимизировать инвестиции в ее модернизацию и выработать четкую стратегию развития информационной инфраструктуры (ИИ) компании [4].

Целями нашего исследования являются анализ и выявление типовых ошибок при проведении аудита ИТ-инфраструктуры для любой компании с целью эффективного предоставления консультационных услуг по их устранению для дальнейшей разработки стратегии развития информационной инфраструктуры.

Новое или уже функционирующее предприятие при разработке ИТ-инфраструктуры сможет воспользоваться описанными типовыми ошибками и грамотно разработать собственную, опираясь на опыт проведенного ИТ-аудита предыдущих компаний.

Эталонная ИТ-инфраструктура консалтинговой компании. В статье будет рассмотрена консалтинговая компания «К», которая имеет развитую техническую часть в виде ИТ-инфраструктуры. Компания занимается разработкой и внедрением комплексных систем автоматизации для предприятий металлургии, энергетики, горнодобывающей промышленности и др. Данная компания является ведущим системным

интегратором Уральского региона в области построения и модернизации информационной инфраструктуры предприятий.

По заключении договора с консалтинговой компанией «К» нами было проведено предпроектное обследование, в результате которого были собраны необходимые документы, информация о существующих бизнес-процессах с применением вспомогательного программного обеспечения (ПО) (MS Visio, Project и др.), проведено интервьюирование сотрудников компании. Критериями сбора данных выступали существующие отчеты и номенклатура с подробной детализацией и анализом бизнес-процессов конкретного подразделения. В процессе обработки информации выявлялись факторы, которые влияли на результаты исследования: несвоевременная подготовка и передача документов сотрудниками компании по запросу системного аналитика; неполноценный учет текущих бизнес-процессов (потребность в дополнительном интервьюировании и документировании хода работы и учета информации по конкретной деятельности) и др.

В настоящее время компания «К» объединяет в своем составе персонал численностью более 450 человек. Каждый сотрудник занимает определенное место в компании согласно организационной структуре. В компании имеется несколько отделов, но рассматриваться будет отдел бизнес-анализа. Инфраструктура взаимодействия отделов компании «К», которая разработана с применением средства MS Visio [5], схематично изображена на рис. 1.

Техническую инфраструктуру, как уже говорилось, рассмотрим на примере отдела бизнес-анализа. Каждый сотрудник данного отдела имеет свое автоматизированное рабочее место (АРМ), в состав которого входит конфигурация компьютеров, периферийные устройства, программное обеспечение и сеть.

Помимо стандартного программного обеспечения (MS Office, 7-Zip, Adobe Reader, Kaspersky, Yandex браузер), необходимого для формирования отчетов о предпроектных обследованиях, перечня требований и моделирования бизнес-процессов, на некоторые компьютеры должен быть установлен модуль «Фараон» программного комплекса «Парадигма» для мониторинга состояния

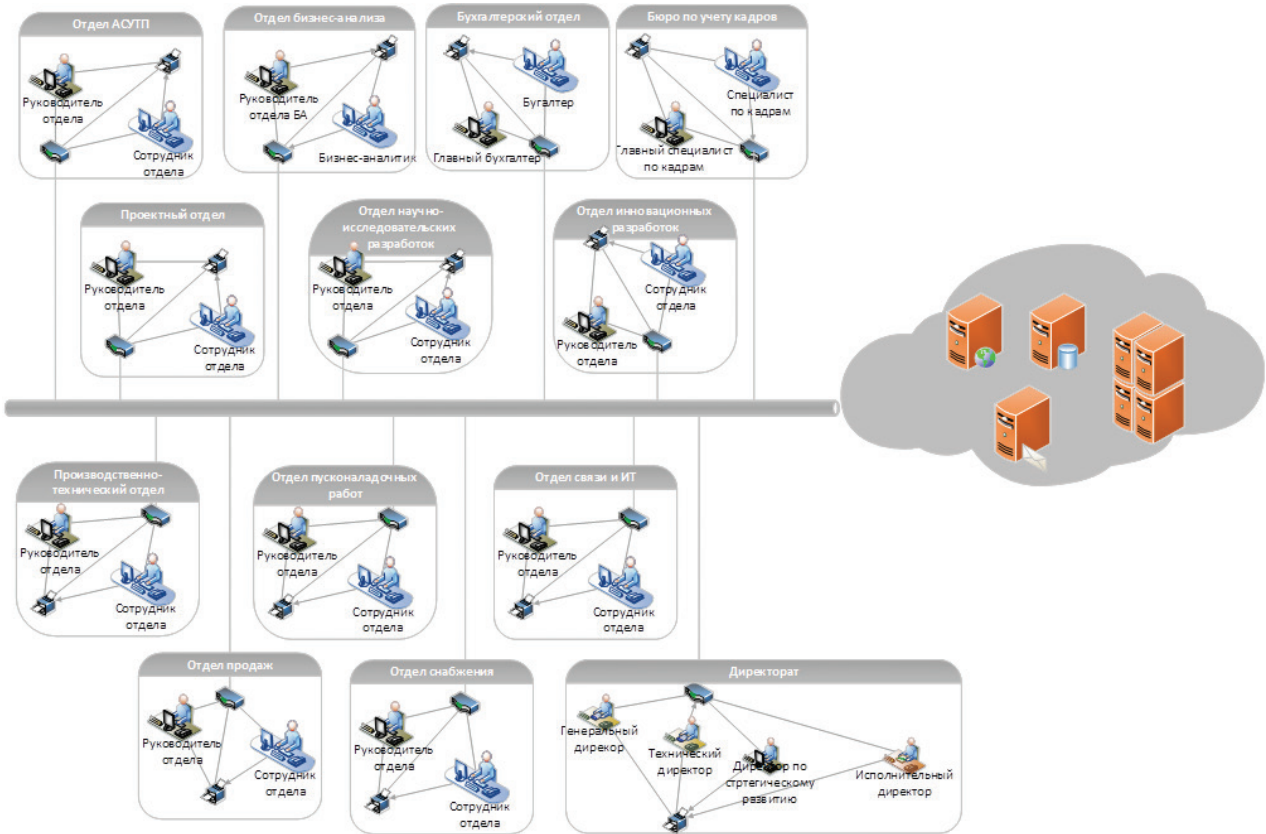


Рис. 1. Инфраструктура взаимодействия отделов компании «К»

ранее внедренных и функционирующих на данный момент информационных систем (ИС).

Все ПК объединены в одну локальную сеть с помощью switch. К автоматизированному рабочему ме-

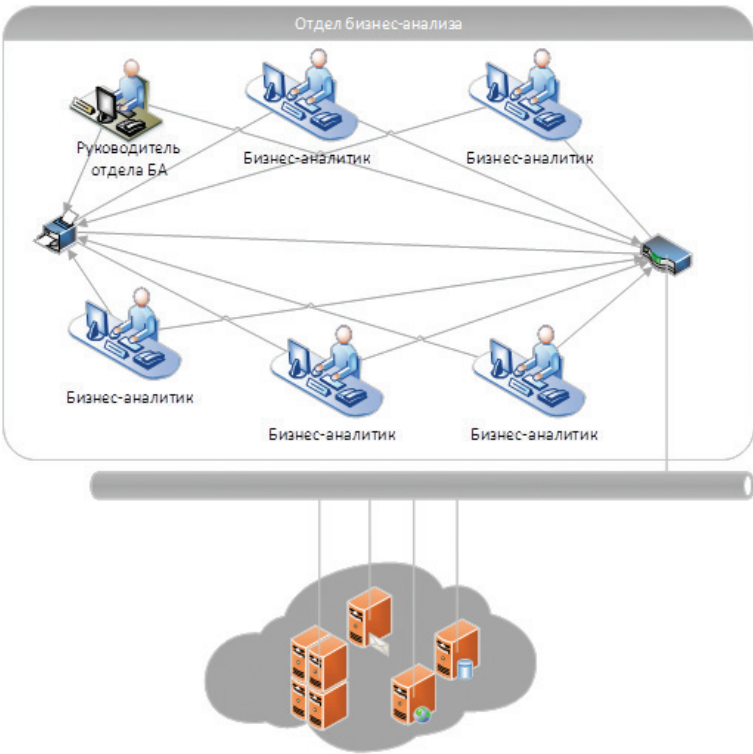


Рис. 2. Взаимосвязь элементов инфраструктуры отдела бизнес-компании «К»

сту подключено многофункциональное устройство, которое осуществляет печать через сеть, ксерокопирование и сканирование. Общая стоимость технического и информационного оснащения рабочих мест сотрудников отдела бизнес-анализа составляет 173 976 р. Взаимосвязь элементов инфраструктуры отдела бизнес-анализа компании «К» представлена на рис. 2, которая разработана с применением средства MS Visio [5].

Услуги, предоставляемые составом автоматизированных рабочих мест, программным и аппаратным обеспечением АО, представлены в табл. 1.

В настоящее время техническое оснащение рабочих мест соответствует корпоративным требованиям. Выход в Интернет у сотрудников отдела бизнес-анализа осуществляется через локальную сеть. К подобной ИТ-инфраструктуре компания «К» пришла после проведения ИТ-аудита и последующего устранения выявленных ошибок.

Далее рассмотрим наиболее часто встречающиеся ошибки организации

Таблица 1

Характеристика услуг АРМ+ПО+АО

Пользователь	Услуги	Характеристика
Бизнес-аналитик (АРМ2, АРМ3, АРМ4, АРМ5, АРМ6)	Использование компьютера для анализа бизнес-процессов, моделирования процессов, формирования требований, формирования управленческих решений, разработки документации Использование YandexБраузера для выполнения поиска информации, взаимодействия с заказчиками и сотрудниками, передачи и приема документов, учета рабочего времени Печать, ксерокопирование документов Передача и прием сообщений по Skype	Использование данных услуг происходит постоянно, непосредственно связано с функциями отдела
Руководитель отдела (АРМ1)	Использование компьютера для анализа бизнес-процессов, моделирования процессов, формирования требований, формирования управленческих решений, разработки документации Использование YandexБраузера для выполнения поиска информации, взаимодействия с заказчиками и сотрудниками, передачи и приема документов, учета рабочего времени Печать, ксерокопирование документов Передача и прием сообщений по Skype Использование компьютера для создания задач сотрудникам и для формирования отчетов	

ИТ-инфраструктуры компаний при проведении аудита. К таким ошибкам можно отнести отсутствие плана. Чаще всего оборудование организации подбирается под существующие нужды и бизнес-задачи, но не учитываются естественные потребности роста [6]. А так как по мере роста бизнеса усложняются бизнес-процессы организации, то соответственно и требования к техническому оборудованию увеличиваются. Если детально не рассмотреть этот вопрос и дальнейшую перспективу роста перед построением ИТ-инфраструктуры, то можно столкнуться с необходимостью закупки нового оборудования до истечения срока полезного использования уже имеющегося, что влечет за собой повышение затрат, или, в случае отказа от замены техники, снижение качества проводимых работ [7].

Отсутствие структуры хранения данных на файловом сервере может привести к потерям достоверности или удалению информации, что также снизит скорость и качество бизнес-процессов. Во избежание подобных ситуаций необходимо создать централизованное хранение документов с четко продуманной структурой и распределить права доступа таким образом, чтобы сотрудники организации имели доступ только к определенной информации [8].

Многие организации не уделяют внимание вопросам информационной безопасности. Потеря данных сегодня ничем не лучше прямых финансовых потерь от взлома, к примеру, платежной системы. Для начала достаточно провести сегментацию сети, выстроив надежные перегородки между важными узлами. Доступ пользователей при этом ограничивается установленными для них правами, достаточными для выполнения сотрудниками их прямых обязанностей.

Однако не всегда удастся ограничить излишнюю активность сотрудников. Для минимизации человеческого фактора в каждой организации необходим документ, четко определяющий правила и порядок взаимодействия сотрудников в сети и информационную безопасность. Должны быть четко обозначены правила авторизации, работы с приложениями, вложениями, приходящими на почту, и внешними накопителями. Также должны быть классифицированы файлы, допускаемые

к хранению на серверах компании, регламентирован внутренний документооборот, правила установки и удаления программ и т. д. Прописать можно любую деталь, вплоть до последовательности и допустимости включения или выключения оборудования [9]. По сути, эта инструкция является законом об информационной безопасности, который включает в себя и санкции за его нарушение, и с которым должен быть ознакомлен каждый сотрудник [10].

На рынке существует огромное количество решений, разработанных специально для малого бизнеса. Это лицензии на программное обеспечение, облачные сервисы, аналоговые телефонные станции (для периферии, где не поддерживается работа по сети), а также неуправляемые коммутаторы и небольшие сетевые хранилища (однако, отметим, их функционал и возможности строго ограничены). При этом когда бизнес вырастает, он начинает упираться в определенные ограничения, и у руководства возникает проблема выбора: нести убытки либо по причине снижения качества проводимых работ, либо вследствие полной замены используемых систем. В этом случае необходимо отметить следующее: если бизнес растет, то при принятии решения о покупке тех или иных систем стоит ориентироваться не только на функциональные возможности решения сейчас, но и на возможности данного решения потом. Это позволит не тратить деньги на покупку тех систем, которые потом придется списать, но, что самое главное, позволит сэкономить деньги на внедрении данных систем и последующем отказе от их использования [11].

ИТ-подразделения организации затрачивают много времени для устранения повторяющихся инцидентов и их последствий, что увеличивает расходы на поддержку ИТ-инфраструктуры. Для оперативной ликвидации проблем в ИТ-инфраструктуре организации создается специальный отдел обслуживания пользователей, который контактирует с сотрудниками и согласовывает ликвидацию проблем с ИТ-подразделением (Service Desk). Задачей этого отдела являются регистрация заявок пользователей, предоставление им требуемой помощи и поиск необходимого ИТ-специалиста для скорейшего устранения проблем. Допол-

нительно эта служба анализирует статистику инцидентов и время их устранения. Это необходимо для оценки и повышения качества предоставления ИТ-услуг.

В табл. 2 приведены типовые ошибки организации ИТ-инфраструктуры и методы их устранения.

Программное и аппаратное обеспечение имеет срок полезного использования в диапазоне от 3 до 5 лет, а бизнес-приложения рассчитаны на десятилетия работы. Списание ИТ-систем ранее их срока полезного использования означает потерянные деньги. Малый же бизнес, принимая решения о тех или иных инвестициях в ИТ, зачастую ориентируется на 1–2 года их

использования, а то и всего лишь на несколько месяцев [13]. Правильная организация ИТ-инфраструктуры и обслуживающего ее подразделения в самом начале поможет избежать больших затрат в будущем.

Таким образом, были определены самые распространенные ошибки организации ИТ-инфраструктуры и их последствия, а также была рассмотрена на примере консалтинговой компании эталонная ИТ-инфраструктура, которая способна обеспечить эффективное и полное функционирование компании. Она достигается путем своевременного и качественного проведения ИТ-аудита, который позволяет выявить проблемные места.

Таблица 2

Типовые ошибки ИТ-инфраструктуры и методы их устранения

Ошибки ИТ-инфраструктуры	Методы устранения
Отсутствие плана	Разработка ИТ-концепции, определяющей следующие моменты: • стратегические и тактические цели развития информационных технологий; • взаимосвязь данных целей со стратегическими целями развития в целом всей организации; • существующий и будущий (стратегический) профиль информационных технологий организации; • мероприятия по достижению поставленных стратегических целей
Отсутствие структуры хранения данных	Использование облачных хранилищ для хранения данных и возможности увеличения их объемов в будущем при необходимости Использование корпоративных систем хранения информации (корпоративного портала) для создания необходимой структуры хранения и разграничения доступа к отдельным ее элементам
Отсутствие информационной безопасности	Использование сегментации для оптимизации сетевого трафика и повышения безопасности сети в целом Установка межсетевых экранов для осуществления контроля и фильтрации проходящих через него сетевых пакетов по заданным правилам Разграничение прав доступа к информации для обеспечения полноты, достоверности и сохранности информации Использование DLP-систем для контроля информационных потоков компании, передаваемых посредством сторонних сервисов
Отсутствие политики безопасности	Разработка политики информационной безопасности, содержащей списки конфиденциальных документов, сотрудников, имеющих права доступа к ним (уровень доступа), возможные варианты угроз и методы защиты от них, а также включающей в себя последующий инструктаж сотрудников (все это позволит регламентировать разграничение прав доступа к конфиденциальным данным между сотрудниками)
Несоответствие ПО размеру бизнеса	Использование ПО, обеспечивающего работу необходимого числа пользователей с возможностью увеличения количества рабочих мест Использование ПО, обеспечивающего выполнение всех необходимых функций и удовлетворяющего всем потребностям бизнеса [12]

Список литературы

1. ИТ-инфраструктура бизнеса. Текст: непосредственный // IT Expert. 2013. № 11. 687 с.
2. Догучаева, С. М. ИТ-инфраструктура: курс на повышение эффективности / С. М. Догучаева. Текст: непосредственный // Наука и образование в XXI веке. 2014. С. 125–127.
3. Буланова, Ю. В. ИТ-инфраструктура российских предприятий / Ю. В. Буланова. Текст: непосредственный // Отраслевые аспекты технических наук. 2012. № 9. С. 39–40.
4. Кононыхин, В. ИТ-инфраструктура заговорит на языке бизнеса / В. Кононыхин. Текст: непосредственный // Защита информации. Инсайд. 2012. № 3. С. 67–69.
5. Новикова, Т. Б. Aris: практика бизнес-моделирования / Т. Б. Новикова, О. Б. Назарова, П. Е. Петеляк. Магнитогорск: Изд-во Магнитог. гос. техн. ун-та, 2015. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). Текст: непосредственный.
6. Марфи, К. К инновационным ИТ-инфраструктурам разными путями / К. Марфи. Текст: непосредственный // Сети и связи системы. 2008. № 8. С. 16–21.
7. Коровкина, Н. Л. ITSM-подход в управлении ИТ-инфраструктурой сети МПК / Н. Л. Коровкина. Москва: Синергия, 2015. С. 750. Текст: непосредственный.
8. Батов, И. И. ИТ-инфраструктура предприятия: особенности, тренды, опасности в кризис и не только / И. И. Батов, А. В. Переведенцев. Текст: непосредственный // Автоматизация в промышленности. 2015. № 3. С. 18–22.
9. Головина, Е. С. ИТ-инфраструктура как основа успешного развития / Е. С. Головина, А. В. Комогоров. Текст: непосредственный // Нефтяное хозяйство. 2013. № 9. С. 76–78.
10. Моисеев, В. В. Способы контроля и исследование применения системы аутсорсинга ИТ-инфраструктур в современных российских условиях / В. В. Моисеев, О. Н. Булакина, Е. Н. Булакина. Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. 2013. № 6–3. С. 709–714.
11. Олейник, А. И. Подходы к управлению ИТ-инфраструктуры предприятия / А. И. Олейник. Текст: непосредственный // Перспективы и темпы научного развития. 2012. № 2. С. 39–40.
12. Попов, Д. В. Анализ информационной и ИТ-инфраструктур организации / Д. В. Попов, А. Ф. Галямов. Текст: непосредственный // Программные продукты и системы. 2009. № 1. С. 91–93.
13. Грищенко, Е. А. Корпоративная ИТ-инфраструктура / Е. А. Грищенко. Текст: непосредственный // Век качества. 2013. № 4. С. 56–59.

ОЦЕНКА РЕЛЕВАНТНОСТИ ТЕКСТОВЫХ ОТЗЫВОВ В ПЕРСОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

RELEVANCE SCORE OF FEEDBACK IN THE PERSONAL LEARNING ENVIRONMENT

Алексей Александрович Даничев

кандидат технических наук, доцент
aleksey-d@inbox.ru

**Александр Константинович
Погребников**

старший преподаватель
apogrebnikov@sfu-kras.ru

Юрий Юрьевич Якунин

кандидат технических наук, доцент
yakuninyu@mail.ru

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный
университет», Красноярск, Россия

Aleksey Aleksandrovich Danichev

**Alexander Konstantinovich
Pogrebnikov**

Yuri Yurievich Yakunin

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

Аннотация. Рассмотрен анализ текстовых ответов при анкетировании студентов в персональной образовательной среде. Изложены основные аспекты автоматического определения тематики и выявления эмоциональных оттенков отзывов.

Ключевые слова: персональная образовательная среда, семантический анализ, тональность текстов.

Abstract. The article discusses the analysis of textual answers to students' questionnaires in the personal learning environment. The main aspects of the automatic determination of the topic and the identification of emotional shades of reviews are described.

Keywords: personal learning environment, semantic analysis, sentiment analysis of text.

Систематическая обработка и анализ результатов опроса студентов об их отношении к образовательному процессу в организации, где они проходят обучение, требуют много ресурсов, тем более зачастую ответы респондентов не формализованы (представлены в свободной форме). Авторами было проведено исследование, направленное на создание методики автоматического синтеза справочника смысловых форм и их тональностей [1, 2].

Исследование выполнено на основе множества собираемых и хранимых в персональной образовательной среде отзывов студентов Института космических и информационных технологий (ИКИТ) Сибирского федерального университета [3]. Начиная с 2015 г. после каждой промежуточной аттестации регулярно проводится анкетирование (исходный корпус состоит из 4 900 отзывов студентов). Анкета включает 16 вопросов, сгруппированных по

трем аспектам образовательной среды, касающимся отношений студентов:

- к работе выпускающей кафедры;
- к работе учебно-организационного отдела (деканата);
- к преподаванию дисциплин и обеспечивающих их материалов.

Как правило, студенты оставляют отрицательные текстовые отзывы, а для положительных оценок ограничиваются только баллами (рис. 1).

Не все оценки респондентов и ответы на вопросы анкет можно использовать как достоверную информацию. Проблема релевантности оценок тесно связана с эмоциональным фактором, субъективным отношением.

Анализ текстовых ответов позволяет наиболее эффективно осуществлять обратную связь на отзыв студента, но такой анализ реализуем только вручную. Лишь в некоторой части этот процесс можно выполнить автоматически, что позволяет применить дополнительные критерии оценки «релевантность ответов студентов» наравне со статистическим анализом балльных оценок [3].

Для автоматизации анализа отзывов необходимо получать численные оценки текста. Для

текстовых данных авторами было предложено два критерия оценки релевантности ответа [1]:

- соответствие текста отзыва словарю вопроса;
- соответствие эмоциональных оттенков отзыва числовой оценке.

Оценка соответствия выполняется с помощью классификатора. При поступлении нового ответа из него выделяются значимые наборы слов и вычисляются степени соответствия этих наборов слов перечню вопросов. Другой классификатор сопоставляет наборы слов с частотными тональными словарями аспектов.

Автоматически можно выделить только случаи, когда набор слов ответа студента не соответствует типичным словосочетаниям для данного вопроса или балльная оценка ответа не соответствует эмоциональной окраске текста.

Для машинного обучения необходимо сформировать обучающие выборки (словари) с информацией о соответствии слов и вопросов, а также указать для ответов тональность (положительную, отрицательную, нейтральную).

Формирование словарей. Как правило, для автоматической классификации применяется *стемминг*. Он не требователен к ресурсам, но может совершенно разные по смыслу слова привести к одной форме. Сами словари в этом случае представляют собой наборы букв и не позволяют интерпретировать результаты. Альтернативой является *лемматизация текста* (приведение различных словоформ к базовому виду с использованием морфологических словарей и алгоритмов контекстного анализа). В общем случае процесс лемматизации крайне ресурсоемкий. Так как все ответы рассматриваются в одном контексте (в сфере образования), то для данной задачи удалось составить единый словарь, который почти безошибочно позволяет определять базовую форму слов.

Лемматизация базового набора признаков выполнена с помощью библиотеки морфологического анализа *phpMorphy* [4]. Для однозначных случаев сформировано словарное ядро, для прочих морфем определяется лемма, наиболее близкая к леммам ядра. В качестве мер близости используются следующие параметры:

- частота встречаемости леммы в ядре;
- частота встречаемости леммы в опорных текстах;

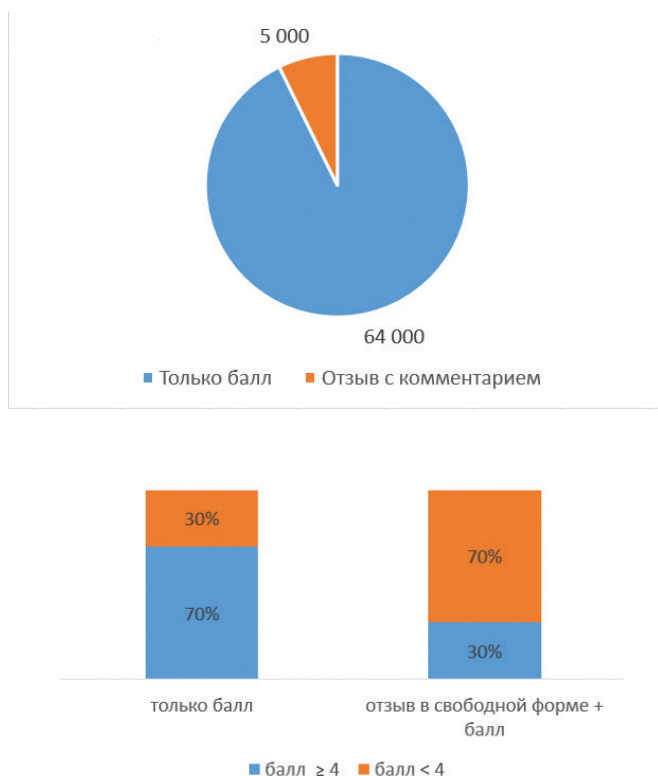


Рис. 1. Отзывы при анкетировании студентов ИКИТ

Таблица 1

Классификатор. Словари аспектов

Предложения по улучшению преподавания дисциплины		Удобство графика работы со студентами	
Словосочетание	Условная частота	Словосочетание	Условная частота
предложение	54	пара	12
нет ~ предложение	17	прием	8
нормально	14	неудобный	4
тест	12	обед	4

Таблица 2

Классификатор. Тональный словарь.
Отрицательная тональность

Предложения по улучшению преподавания дисциплины		Удобство графика работы со студентами	
Словосочетание	Условная частота	Словосочетание	Условная частота
должный	8	прием	8
узкий	7	неудобный	4
экзамен	7	вечер	3
преподаватель ~ курс	6	график	3

Таблица 3

Классификатор. Тональный словарь.
Положительная тональность

Предложения по улучшению преподавания дисциплины			
Словосочетание	Условная частота	Словосочетание	Условная частота
нормально	14	все супер	4
комментарий	11	отличный курс	4
все норма	4	прекрасный преподаватель	4

позволяет отсеять шуточные ответы студентов. В табл. 4 приведен пример двух отзывов с низкой релевантностью, тем не менее являющихся корректными. Всего таких ошибочных идентификаций было найдено 19 из 1792 текстовых ответов.

• сумма относительных частот ассоциаций леммы [5] со всеми словами ядра;
• длины путей между леммой и словами ядра на графе, отображающем структуру семантических связей словаря Н. Ю. Шведовой [6, 7].
Для получения базового набора признаков применялся инструмент InterSystems iKnow [8] — технология, которая позволяет выявлять ключевые понятия (концепты) и связи (отношения) в тексте (рис. 2).

В результате анализа корпуса отзывов получена структура концептов. В качестве базового набора признаков используются концепты (*очередь*), связанные концепты (*очередь ~ сдача*) и сама связь (*очередь ~ на ~ сдача*). Также применяются похожие концепты (например, концепты *очередь* и *как результат очередь*).

Для классификации аспектов и тональности используется наивный байесовский классификатор. В табл. 1 и 2 приведены фрагменты словарей с наиболее значимыми словосочетаниями по вопросам «Предложения по улучшению преподавания дисциплины» и «Удобство графика работы со студентами».

Только по одному вопросу «Предложения по улучшению преподавания дисциплины» имеются положительные отзывы (табл. 3). Причем практически все словосочетания уникальны, поэтому при определении тональности текста дополнительно необходимо применить тональный словарь русского языка [5].

При классификации текста рассчитывается оценка его соответствия каждому из аспектов. Критерием соответствия служит нормированная разность между максимальной оценкой и оценкой вопроса, на который дан отзыв. Значение «0» — соответствия по ключевым словам нет; значение «1» — верный прогноз. Критерий

У многих работы были выполнены, но очереди на сдачу не дождешься

Желтый: понятие
Подчеркнуто: отношение
Курсив: неважные фразы
Красный: фраза атрибута отрицания

Рис. 2. Ключевые понятия и связи

Критерий соответствия текста отзыва словарю вопроса

Вопрос	Отзыв	Прогноз	Критерий соответствия
Предложения по улучшению преподавания дисциплины	Если ты болел и принес справку, она не учитывается и все пропуски приходится отрабатывать	Уровень сервиса по работе с заявлениями студентов, выдачи справок	0,55
	Хотелось бы еще и заниматься говорением, а не работать только в рамках электронного образовательного курса	Полнота и качество электронного образовательного ресурса	0,29

В результате, система обработки отзывов в персональной образовательной среде была дополнена двумя критериями релевантности текстовых ответов. Инструмент InterSystems iKnow позволяет быстро получать признаки для анализа текста. При наработанном сло-
варе (из 4000 пар «лексема — лемма» в сфере образования) процедура лемматизации также не требовательна к вычислительным ресурсам. При получении новых ответов переобучение классификатора аспектов происходит автома-
тически.

Список литературы

1. Даничев, А. А. Аспектный анализ тональности отзывов в образовательной среде / А. А. Даничев, Ю. Ю. Якунин. Текст: непосредственный // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы 3-й Международной научной конференции: в 2 частях / под общ. ред. М. В. Носкова. Красноярск, 24–27 сент., 2019 г. Красноярск: Изд-во Сиб. фед. ун-та, 2019. Ч. 1. С. 61–65.
2. Даничев, А. А. Анализ неструктурированных данных обратной связи в персональной образовательной среде / А. А. Даничев, Ю. Ю. Якунин. Текст: непосредственный // Наука. Информатизация. Технологии. Образование: материалы 12-й Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 25 февр. – 1 марта, 2019 г. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2019. С. 263–271.
3. Погребников, А. К. Персональная образовательная среда в системе управления институтом / А. К. Погребников, Ю. Ю. Якунин. Текст: непосредственный // Информатика и образование. 2017. № 2. С. 55–60.
4. Библиотека морфологического анализа phpMorphy URL: <http://phpmorphy.sourceforge.net> (дата обращения: 31.01.2020). Текст: электронный.
5. Онлайн-тезаурус русского языка «Карта слов» URL: <https://github.com/dkulagin/kartaslov> (дата обращения: 31.01.2020). Текст: электронный.
6. Русская семантика. URL: <http://русскаясемантика.рф/dictionary> (дата обращения: 31.01.2020). Текст: электронный.
7. Толковый словарь, систематизированный по классам слов и значений. / под общ. ред. Н. Ю. Шведовой. Москва: Изд-во Ин-та русского языка Рос. акад. наук, 2007. Т. 1–4. Текст: непосредственный.
8. InterSystems Documentation. URL: <https://docs.intersystems.com> (дата обращения: 31.01.2020). Text: electronic.

ПОДКАСТЫ КАК СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕРАКТИВНЫЕ АУДИОМАТЕРИАЛЫ В ОБУЧЕНИИ РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ

PODCASTS AS MODERN INTERACTIVE AUDIO MATERIALS IN TEACHING RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE

Алена Александровна Евтюгина Alena Alexandrovna Evtugina

доктор педагогических наук,
профессор, заведующая кафедрой
русского и иностранных языков

alena.seven@mail.ru

Лидия Евгеньевна Волкова Lidiya Evgenievna Volkova

магистрант

lidusha3112@yandex.ru

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

Russian State Vocation Pedagogical University,
Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Рассмотрена роль аудирования
в обучении русскому языку как иностранному.

Определена проблема недостаточного
количества современных интерактивных
аудиоматериалов. Предложены подкасты
в качестве нового образовательного ресурса
для изучения русского языка иностранными
студентами. Приведена практическая
значимость подкастов, обзреваясь
отдельные примеры и возможность их
использования в ходе обучения. Выявлена
проблема в отсутствии русскоязычных
образовательных подкастов для студентов,
изучающих русский язык как иностранный.

Ключевые слова: русский как иностранный,
аудиоматериалы, подкасты, аутентичные
подкасты, образовательные подкасты.

Abstract. The role of listening in teaching Russian
as a foreign language is considered. The problem of
insufficient quantity of modern interactive audio
materials is defined. Podcasts are proposed as a new
educational resource for foreign students to learn
Russian. The practical significance of podcasts is
given, individual examples are reviewed, and the
possibility of using them in the course of training.
The problem of the lack of Russian-language
educational podcasts for students studying Russian
as a foreign language is revealed.

Keywords: russian as a foreign language, audio
materials, podcasts, authentic podcasts, educational
podcasts.

В условиях современной жизни студентам
недостаточно получать качественное образова-
ние только на локальных образовательных пло-
щадках. Молодые люди стремятся приобрести

опыт обучения за границей и все чаще выбира-
ют не просто обучающие курсы, но и высшие
учебные заведения для овладения определен-
ной профессией.

По данным официального государственного новостного портала «Тасс. Наука», численность иностранных студентов в России в 2019 г. увеличилась до 297,7 тыс. человек [1]. Это определяет не только необходимость создания комфортных условий пребывания иностранцев в пределах России, но и говорит о возрастающей у них потребности изучения русского языка. При этом уровень владения русским языком не должен ограничиваться лишь бытовыми и коммуникативными целями. Для иностранных студентов важно понимать специальную литературу (язык специальности), изъясняться научным языком, читать учебные пособия, статьи, монографии и, возможно, писать свои. «Актуальность всех вопросов, связанных с культурой и методикой изучения русского языка в диалоге культур, приобрела в настоящее время небывалую остроту», — пишут исследователи Л. К. Муллагалиева, Э. Р. Мардиева, В. Р. Галимьянова [2, с. 63]. В связи с этим подготовка компетентных специалистов по данному профилю (дисциплина «Русский язык как иностранный») становится одной из первостепенных задач международного образовательного сотрудничества.

В процессе изучения любого языка человек сталкивается с проблемой многозадачности. Для того чтобы в полной мере изучить язык, особенно не имея представления о его строении и систематизации до начала занятий, необходимо овладеть навыками слушания, восприятия и понимания информации, чтения, письма, говорения. Только после освоения данных языковых аспектов можно говорить о «владении определенными языковыми компетенциями» [3, с. 530], на основе чего и строится суждение о знании человеком того или иного языка.

Как указывает Т. Г. Колосова, в последние годы рынок методических и учебных пособий по изучению русского языка в качестве иностранного развивается, идут «активная разработка новых образовательных программ» [4, с. 140] и поиск решений по неисследованным вопросам данной отрасли. Однако в связи с постоянно меняющейся социально-культурной составляющей педагогу просто необходимо выбирать самые актуальные материалы или даже разрабатывать их самостоятельно, используя

средства и технологии изначально не предназначенные для данной конкретной дисциплины.

Вопросами поиска современных образовательных решений для изучения русского языка как иностранного занимались и занимаются многие исследователи (А. С. Айтпаева, Н. Г. Блохина, М. М. Дышечева, А. А. Евтюгина, С. В. Клименко, О. С. Кодзаева, Т. Г. Колосова, И. Попадейкина, О. Ю. Рождественская, Р. Чахора, М. П. Чеснокова, Н. В. Штыкова).

В данной статье была предпринята попытка рассмотреть определенные интерактивные аудиоматериалы как новое средство в улучшении навыка аудирования у студентов при изучении русского языка как иностранного.

Отмечается, что специфика занятий по изучению русского языка как неродного студентами других стран заключается в направленности к созданию «лингвокультурного диалога» с учетом различий в социокультурном восприятии картины мира, что способствует развитию поликультурной интеграции и, как следствие, формированию «вторичной языковой личности» [5, с. 70]. В этих целях большое значение имеют аутентичные материалы: видеофильмы, СМИ и, конечно, аудиоматериалы.

Использование аудиоматериалов на занятиях по русскому языку как иностранному решает следующие образовательные задачи:

1. Определенная структуризация элементов иноязычной среды на всех этапах обучения.
2. Формирование и развитие навыков слухового самоконтроля.
3. Максимальное применение аналитических и имитационных способностей учащихся, задействование их внутренних ресурсов.
4. Полноценная реализация принципа наглядности и разнообразия средств обучения.

Известно, что аудиоматериалы являются основной частью такого блока изучения иностранного языка, как аудирование. В методической литературе наиболее популярным пониманием аудирования считается трактовка М. Р. Львова, подразумевающего под аудированием восприятие и понимание речи на слух и «рецептивный вид речевой деятельности» [6, с. 104].

Согласно американскому исследователю Д. Нунану, аудирование — это процесс, состоящий из шести последовательных этапов: слушания,

вовлечения, понимания, запоминания, оценки и ответа. Чем быстрее и «безболезненнее» учащийся воспринимает смену данных стадий, тем успешнее он овладевает навыком слушания как таковым, и тем успешнее начинает ориентироваться в изучаемом языке в контексте бытовых и профессиональных отношений [7, с. 154].

В свою очередь Д. Браун говорит о том, что использование аудиоматериалов является наилучшим средством моделирования повседневных коммуникативных ситуаций на изучаемом языке. Работа с аудиоматериалами побуждает учащихся не к пассивному наблюдению, но к активной умственной деятельности, преодолению определенных трудностей, «привносящих необходимый прогресс в изучение любого иностранного языка» [8, с. 207].

Если раньше для проведения аудирования существовал лишь такой вид аудиоматериала, как фонограмма — «вспомогательное средство обучения, демонстрируемое с помощью звуко-технического аппарата и направляющего учебную речевую информацию по слуховому каналу сенсорной системы индивида» [9, с. 106], то сейчас в арсенале педагогов имеется множество разнообразных аудиоматериалов, интересных для молодого человека, изучающего русский язык как иностранный, и имеющих практический характер. Одним из таких интерактивных Интернет-ресурсов являются подкасты.

Подкаст (от англ. *podcast*) — это вид социального сервиса Интернета нового поколения Веб 2.0, позволяющий пользователям сети Интернет прослушивать, просматривать, создавать и распространять аудио- и видеопередачи во всемирной сети [10, с. 9]. Существуют как учебные подкасты (специально созданные носителями языка для его изучения не носителями), так и аутентичные подкасты (созданные носителями языка для носителей языка с научно-популярной целью). И. В. Роберт отмечает, что в области изучения русского языка как иностранного почти отсутствует практика создания учебных подкастов. С другой стороны, исследователь говорит о том, что аутентичные русскоязычные подкасты могут стать ведущим средством в формировании аудиальных и коммуникативных компетенций. Однако для этого необходимо тщательно анализировать и выбирать подкасты для каждого отдельного тематического блока и образовательного уровня [11, с. 85].

Использование подкаста в качестве аудиоматериала при изучении русского языка иностранными студентами имеет ряд положительных моментов.

1. Речь диктора в подкасте обычно хорошо структурирована, дикция и лексические формы выверены. Это облегчает понимание и изучение определенных «академических» образцов устной речи.

2. С помощью подкаста можно одновременно углубиться в детали изучаемой специальности, узнать о развитии науки в выбранной сфере и изучать русский язык.

3. Подкасты являются примерами «живого» русского языка. С учетом того, что для России это достаточно новое информационное явление, оно создается «молодыми для молодых», а значит, иностранный студент услышит в подкасте ту же речь, которую он может услышать в повседневной жизни. Это способствует формированию необходимых речевых компетенций и речевого этикета.

Подкасты «позволяют решить целый ряд методических задач: формирование аудитивных навыков и умений понимания иноязычной речи на слух, формирование и совершенствование слухо-произносительных навыков, расширение и обогащение лексического словаря, формирование и совершенствование грамматических навыков, развитие умений говорения и письменной речи» [12, с. 91]. Русские аутентичные подкасты для использования их в ходе курса «Русский язык как иностранный» можно условно разделить на две группы: лингвокультурные и лингвопрофилирующие.

К лингвокультурным подкастам можно отнести подкасты, создаваемые для освещения каких-либо социально популярных тем, т. е. косвенно рассказывающие об особенностях менталитета и культуры России. Их использование в качестве аудиоматериалов может помочь не только в развитии речевой компетенции студентов, но и в построении «диалога культур», что немаловажно, учитывая высокий уровень прецедентности и фразеологии русского языка. Все это присутствует, например, в подкастах Л. Кремер «Так вышло», Д. Опарина и М. Семдяевой «Тоже Россия», в серии подкастов

независимого новостного интернет-издания «Meduza». Данные подкасты в большинстве случаев построены в форме беседы о каких-либо остросоциальных и культурных вопросах, влияющих на социум в настоящее время. В них присутствуют понятия, относящиеся скорее к группе неологизмов или популярных в данный момент среди русскоязычного населения варваризмов. Продуктивный аспект в данном случае заключается в том, что такие подкасты отражают современное состояние русского языка. Для студентов, изучающих русский язык как иностранный на элементарном и базовом уровнях (A1), лингвокультурные подкасты будут полезны с точки зрения содержания нейтральной лексики, примеров ее сочетания и использования в речи. Студенты, владеющие русским языком на более продвинутых уровнях (B1, B2), при прослушивании смогут поработать над пониманием и употреблением специфических языковых единиц (неологизмов, варваризмов, сленга, прецедентных и фразеологических единиц).

Например, один из подкастов серии «Так вышло» Л. Кремер, называющийся «Что важнее? Дети или страна?», посвящен российским традициям воспитания ребенка в условиях политики настоящих дней. При его лингвистическом анализе выявлено наличие следующих прецедентных единиц, варваризмов и фразеологических высказываний:

Прецедентные единицы: Ваня-пряник, вихотка, мусора, культяпка, кулек, ремки, гробовица, вошкаться, портучик Ржевский, Наташенька Ростова, базар (в значении разговор), хата, плюшка (в значении прибыль), сельский панк, кислота (как описание чего-то негативного), козявка, носопырка, бошка, куркуль, Камчатка, мотик (любое средство передвижения, похожее на мотоцикл), мутный (подозрительный), Штирлиц, резиновая Зина, синяк (в значении алкоголик), нарик, бухло, запивон, оборотень в погонах, баилять, понты, мультифора, дурка, хай, сортир, палево, музон.

Варваризмы: свитшот, хайп, фидбэк, чилл, профит, скейл, лук, мэйк ап, рендеринг, факап, нерд, селебрити, трек, капс, эмоджи, пост, геймер, изи, агриться, го, фуди, краудфандинг, бодипозитив, хейтер, юзать, стримить, коуч,

копиаст, камбек, краш, крафт, панч, флекс, чекать, гамать, лофт, соффт.

Фразеологические высказывания: как об стенку горох; на бога надейся, а сам не плошай; намотай на ус; от работы кони дохнут; дуракам всегда везет; семеро одного не ждут; легок на помине; вспомнишь солнце — вот и луч; когда рак на горе свистнет.

При этом данные языковые единицы достаточно естественно вписываются в дискуссию дикторов, создавая ощущение бытовой беседы. Используя данный и подобные ему лингвокультурные подкасты в качестве аудиоматериала для изучения иностранными студентами русского языка, можно не только развить у них понимание повседневной русскоязычной речи, но и побудить к дискуссии, обсуждению вопросов российской действительности и своего отношения к ней. Подкасты подобного рода позволяют студентам чувствовать себя уверенней в кругу русскоговорящих сверстников, успешно интегрироваться в их общество, а значит развивать навыки общения на русском языке в ходе личного общения. Научившись в полной мере понимать суть и основные детали лингвокультурных подкастов, студенты смогут понимать язык и ход мыслей русскоговорящего сообщества, что немаловажно для образовательного процесса и дальнейших сотрудничества и работы.

Лингвопрофилирующими можно считать подкасты, освещающие узконаправленные темы, рассказывающие об определенной сфере научной или культурной деятельности с использованием специальных языка и терминологии. К таким подкастам можно отнести серию подкастов об искусстве электронного журнала «Arzamas», подкасты группы «Лекториум» от радио-станции «Радио Маяк», подкасты научного Интернет-сообщества «Пост наука». Безусловно, такие подкасты нельзя относить к строго обучающим, так как обучающих русскоязычных подкастов на данный момент не существует. Однако их возможно использовать как источник дополнительных данных по изучаемой студентами области. Воспринимая информацию, транслируемую данными источниками, студенты особым образом вовлекаются в современный научный дискурс, расширяют терминологический словарь по выбранной

специальности, узнают и интерпретируют определенные достоверные факты.

Анализируя один из подкастов журнала «Arzamas» — «Мир Владимира Набокова», можно отметить в нем наличие определенной литературной и филологической терминологии: *постмодернизм, авторский слог, аллегория, критическая статья, контекстные синонимы, синтаксический разбор, олицетворение, риторический вопрос, читательский взгляд, художественное восприятие, красная строка, фонетические средства, преамбула, экспозиция, кульминация, парцелляция, эпиграмма, литературный кружок, литературное направление, сравнение, гипертекст, архетип, изобразительно-выразительные средства, антитеза, личность автора, литературный герой, эпилог, авторский замысел, сюжетная линия, прообраз, литературоведение, романтический герой, драма, соавторство, творческий портрет, языковой портрет*. Для иностранных студентов, изучающих данные отрасли знаний, подобный подкаст был бы полезен с точки зрения углубления в специализацию и развития навыка восприятия языка науки на слух, способствующего дальнейшему успешному обучению, а значит, и успеху в выбранной профессии.

Обобщая все вышесказанное, можно сделать следующие выводы. Подкасты как аудиоматериал для курса «Русский язык как иностранный» являются более продуктивными, нежели фонограммы с искусственно созданными коммуникативными ситуациями. Конечно, моделирование ситуаций с целью изучения

определенных речевых шаблонов также является полезным, но с точки зрения некоего «туристического общения», т. е. общения преимущественно в сфере услуг. Правильно подобранные подкасты в свою очередь помогут студентам получить представление о русском языке на его современном этапе, не только воспринимать информацию на слух и расшифровывать ее, но и интерпретировать в необходимых целях, использовать в различных коммуникативных сферах. Так, подкаст становится не просто аудиоматериалом блока аудирования, но инструментом вовлечения иностранных студентов в лингвокультурный диалог и даже экстралингвистическую парадигму русского языка. Несмотря на всю очевидную пользу подкастов в качестве средств обучения русскому языку как иностранному, отмечается, что создание обучающих подкастов по данной специализации не является приоритетным направлением методики в настоящий момент. Учебных подкастов по дисциплине почти не существует (можно сказать, что не существует вообще), а указанные в работе и другие русскоязычные подкасты можно использовать как средство обучения, но обязательно с некоторыми доработками, так как они не являются образовательными ресурсами. Отсутствие учебных подкастов для дисциплины «Русский язык как иностранный» умаляет использование аутентичных подкастов, имеющих практическое значение для иностранных студентов, изучающих русский язык, и оставляет вопрос создания специальных образовательных подкастов на русском языке открытым.

Список литературы

1. Полунин, А. Число иностранных студентов в российских вузах за 10 лет увеличилось почти вдвое / А. Полунин. Текст: электронный // ТАСС. Наука. URL: <https://nauka.tass.ru/nauka/7562175>.
2. Муллағалиева, Л. К. Межкультурный диалог в условиях билингвизма: монография / Л. К. Муллағалиева, Э. Р. Мардиева, В. Р. Галимьянова. Нефтекамск: Изд-во Башк. гос. ун-та, 2006. 148 с. Текст: непосредственный.
3. Голами, Х. Трудности студентов-иностранцев при изучении русского языка / Х. Голами, М. Бейги, П. Пулаки. Текст: непосредственный // Мир науки, культуры, образования. 2018. № 2 (69). С. 530–532.
4. Колосова, Т. Г. Об особенностях преподавания русского языка как иностранного с использованием и без использования языка-посредника на начальном этапе / Т. Г. Колосова. Текст: непосредственный // Вестник Московского государственного агроинженерного университета им. В. П. Горюхина. 2014. № 1. С. 138–141.

5. *Игнатьева, О. П.* Роль коммуникативной компетенции в переосмыслении теории ошибки / О. П. Игнатьева. Текст: непосредственный // Лингвокультурологические и лингвострановедческие аспекты теории и методики преподавания русского языка: материалы Международной научно-практической конференции. Тула: [Б. и.], 2009. С. 68–72.
6. *Львов, М. Р.* Словарь-справочник по методике русского языка / М. Р. Львов. Москва: РОСТ: СКРИН, 1997. 253 с. Текст: непосредственный.
7. *Nunan, D.* Designing Tasks for the Communicative Classroom / D. Nunan. Cambridge: CUP, 2001. 211 p. Text: print.
8. *Brown, H. D.* Principles of language learning and teaching / H. D. Brown. New York: Longman, 2000. 305 p. Text: print.
9. *Писаренко, В. И.* Использование технических средств обучения иностранным языкам / В. И. Писаренко. Текст: непосредственный // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Сер.: Технические науки. 2006. № 2. С. 104–107.
10. *Сысоев, П. В.* Технологии Веб 2.0: Социальный сервис подкастов в обучении иностранному языку / П. В. Сысоев, М. Н. Евстигнеев. Текст: непосредственный // Иностранные языки в школе. 2009. № 6. С. 8–11.
11. *Роберт, И. В.* Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И. В. Роберт. Москва: Изд-во Ин-та информатизации образования Рос. акад. образования, 2010. 140 с. Текст: непосредственный.
12. *Салин, Б. С.* Некоторые аспекты использования подкастов в обучении английскому языку / Б. С. Салин. Текст: непосредственный // Современные проблемы науки и образования. 2010. № 4. С. 91–93.

ИТ-ИНСТРУМЕНТ МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ НАУКИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ

IT IS TOOL FOR MUSIC EDUCATION AND GEOGRAPHICAL SCIENCE IN THE RUSSIAN ARCTIC

Наталия Михайловна Ежова

кандидат педагогических наук, доцент

naegova@yandex.ru

Мурманский колледж искусств,
Мурманск, Россия

Nataliia Mikhailovna Ezhova

Murmansk College of Art, Murmansk, Russia

Федор Александрович Романенко

кандидат географических наук

naegova@yandex.ru

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова (географический
факультет), Москва, Россия

Fedor Alexandrovich Romanenko

M. V. Lomonosov Moscow State University,
Geographical department, Moscow, Russia

**Людмила Александровна
Черношеина**

преподаватель

naegova@yandex.ru

Мурманский медицинский
колледж, Мурманск, Россия

Ludmila Aleksandrovna Chernosheina

Murmansk medical College, Murmansk, Russia

Аннотация. Раскрыты возможности информационных технологий (ИТ) и информатики как метапредметного инструмента, с помощью которого можно решать самые разные научные и образовательные задачи в сложных природных условиях Арктической зоны России. В музыкальном учебном заведении среднего звена ИТ помогает преодолеть проблемы изучения общеобразовательных дисциплин: совмещение стандартов среднего профессионального образования и среднего общего образования, сокращение учебного времени, особенности

профессиональной творческой деятельности и др. При проведении географических исследований и учебной студенческой практики в Заполярье информационные технологии дают возможность детального анализа географического распределения количественных характеристик сложных природных и антропогенных объектов.

Ключевые слова: музыкальное образование, информационные технологии, информатика, метапредметность, государственный стандарт образования, география.

Abstract. *The article is devoted to the possibilities of computer science, as a meta-subject tool, with which you can solve a variety of scientific and educational issues in the difficult natural conditions of the Russian Arctic. In a music educational institution, IT helps to overcome the problems of studying general educational disciplines: combining the standards of secondary vocational education and secondary general education, reducing study time, features of*

professional creative activity, etc. When conducting geographical research and student training in the Arctic, IT gives the opportunity for a detailed analysis of the geographical distribution of the quantitative characteristics of complex natural and anthropogenic objects.

Keywords: *music education, information technology, computer Science, meta-subject, state standard of education, geography.*

С каждым годом информационные технологии (ИТ) все глубже проникают в учебный процесс, неизмеримо расширяя его возможности. Сейчас уже трудно представить занятия со студентами без использования презентаций и компьютерных заданий. Даже в таких разных по содержанию профессиональных программах, как подготовка специалистов в области музыкального искусства — композиторов, исполнителей (певцов и инструменталистов, дирижеров хора и оркестра), музыковедов и педагогов, с одной стороны, и специалистов-географов — геоморфологов, физиков-географов, криолитологов и др., с другой стороны, применяются общие методические приемы (с помощью ИТ), существенно увеличивающие возможности и глубину проработки учебного материала.

Мурманская область — самый западный субъект Арктической зоны России. Суровые природные условия Крайнего Севера оказывают большое влияние на организацию занятий, поэтому здесь информационные технологии в учебном процессе играют особую роль.

Проблемы музыкального образования и теоретические основы метапредметности

Музыкальное образование в России состоит из нескольких профессиональных ступеней: музыкальные школы (школы искусств), колледжи искусств/музыкальные училища и, наконец, высшее звено — консерватории. Данная система подразумевает обучение не только музыке в самом широком смысле, но и тем дисциплинам, которые обеспечивают студенту широкий кругозор и позволяют получить целостную картину мира. Как говорил Козьма Прутков, «специалист подобен флюсу: полнота его односторонняя» [1].

Обучение на средней профессиональной ступени музыкального образования базиру-

ется на федеральном государственном образовательном стандарте среднего профессионального образования (ФГОС СПО), который обязывает колледжи искусств выполнять требования федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО) в пределах программы подготовки специалистов среднего звена, в том числе с учетом получаемой специальности СПО (например, специальность 53.02.03 [2]). Одна из целей данной статьи — показать возможные пути решения общих и региональных проблем реализации ФГОС СОО в музыкальном образовании (с помощью ИТ).

Первая группа проблем связана с учебной нагрузкой студентов: гораздо меньше времени выделяется на изучение дисциплин СОО в колледже, чем в школе.

Вторая группа проблем — существующие отличия в интерпретации результатов обучения по ФГОС СПО и ФГОС основного общего образования (ООО), а также ФГОС СОО [3]. Наиболее существенное расхождение — наличие в стандарте общего образования совокупности метапредметных компетенций как комплексного результата образования.

Содержание понятия «метапредметность» в науке еще не установилось. Вслед за А. В. Хуторским, авторы считают, что метапредметные образовательные результаты отражают результаты деятельности учащихся по изучению сущности фундаментальных образовательных объектов с разных позиций [4, 5]. Эти образовательные результаты находят выражение в двух формах — внешней (созданная учеником образовательная продукция) и внутренней (формирование личностных качеств ученика — знаний, умений, способностей, компетентности). Они относятся к конкретным изучаемым фундамен-

тальным (метапредметным) образовательным объектам. Поскольку речь идет о получении общего образования с учетом специфики СПО (где результатами обучения являются компетенции), то метапредметные компетенции рассматриваются как единство фундаментальных знаний, умений и практического опыта, необходимых человеку в любой деятельности [3]. Отмечается, что уникальным метапредметным содержанием обладает школьный курс информатики, образовательный ресурс которого, тем не менее, используется далеко не полностью [4].

Вероятно, дальним предшественником метапредметного подхода был упомянутый в знаменитом романе В. А. Каверина «Два капитана» комплексный метод, когда разные объекты (в романе — утку) школьники изучали одновременно с позиций естествознания, географии, русского, немецкого и французского языков [6].

Третья группа проблем обусловлена спецификой Мурманского колледжа искусств, готовящего (на базе ООО) представителей творческих профессий, которые, тем не менее, получают специальность «преподаватель». Наше учебное заведение — одно из немногих в Арктической зоне РФ (Мурманск, Архангельск, Салехард, Анадырь), где обучение осложняется рядом не только профессиональных, но и географических особенностей:

- 1) ограниченное число часов, выделенных на общеобразовательные дисциплины, требует более активной самостоятельной работы студентов;

- 2) большое количество профессиональных конкурсов, подготовка к которым предполагает свободное посещение занятий, что создает сложности в организации лекционно-практического группового обучения;

- 3) разный уровень школьной подготовки студентов требует применения индивидуально-го подхода;

- 4) жесткие климатические условия Арктики лишают возможности проведения натуральных занятий по астрономии, географии. Кроме того, к сожалению, студенты (подростковый возраст) достаточно часто болеют;

- 5) цена музыкальных инструментов, приобретаемых колледжем, близка к стоимости квартиры или хорошего автомобиля, средств на качественные наглядные пособия и приборы по

общеобразовательным дисциплинам не всегда хватает. Поэтому так необходимы научно-познавательные фильмы, виртуальные уроки и симуляции.

Ниже представлен опыт решения вышеперечисленных общих и региональных проблем в Мурманском колледже искусств с использованием метапредметных возможностей информатики.

Практический опыт: метапредметность информатики и преподавание астрономии и географии

Для решения названных проблем необходимы, как минимум, две составляющие: постоянный доступ к компьютерной технике на всех занятиях и единая концепция ведения уроков по предметам общеобразовательного цикла. Другими словами, педагог-предметник должен обладать знаниями и умениями преподавания нескольких предметов, быть «метапредметником» [7].

В Мурманском колледже искусств занятия по дисциплинам естественно-научного цикла проводятся в компьютерном классе, где обеспечен доступ к сети Интернет. Преподаватель, работавший ранее системным администратором, знаком с возможностями применения ИТ в разных областях [8], поэтому проблем с выработкой и реализацией единой концепции проведения занятий по естествознанию, астрономии, математике и информатике, географии нет.

При преподавании общеобразовательных дисциплин упор делается на виртуальное воплощение наглядных пособий, научно-познавательные фильмы, уроки-презентации и симуляции. Однако невозможно использовать только готовые видеоматериалы, фильмы не всегда отвечают теме занятия, при постоянных просмотрах и обсуждениях студенты теряют внимание и интерес. Кроме того, большинство учащихся ждет преподавательская деятельность, им необходимо уже с первых дней обучения приобрести навык переработки информации в соответствии с поставленной задачей.

Одним из вариантов решения обозначенной проблемы является проектная деятельность. Студенты объединяются в группы по 2–3 человека, что обеспечивает обмен знаниями при возможных пропусках занятий и выравнивание подготовки при совместной работе. Выпол-

нение проектов по разным дисциплинам предполагает использование тех метапредметных знаний, которые дает информатика. Информационные технологии, которые изучаются на разных уровнях предмета информатики (в непрофильных учебных заведениях), — не самоцель, а инструмент для решения самых разных профессиональных задач.

На 1-м курсе по астрономии студенты готовят проект «Описание планет Солнечной системы» (для этого требуется составление электронной таблицы и подготовка презентации), предварительно учащимся предлагается просмотреть познавательный фильм по соответствующей теме (для каждой группы — свой) как пример выполнения работы. Так как студенты изучают информатику на 2-м курсе, то особых приемов в использовании программного инструмента от них не требуется. Такая работа, как выяснилось, позволяет уяснить те детали, которые были пропущены при групповом разборе материала.

Стоит отметить, что при выполнении работы учащиеся не списывали друг у друга, а самостоятельно искали информацию. Им были доступны справочные данные в формате PDF и открыт доступ к сети Интернет. Студенты собирали данные сначала в электронную таблицу, а уже потом создавали кадры для презентации. В ходе создания проекта можно выяснить уровень знаний по информатике, полученный в общеобразовательной школе, и понимание математической записи огромных астрономических величин. Особенно «коварным» для студентов оказался вопрос, когда те или иные планеты стали известны человечеству. Многие

указывали конкретные даты открытия не только Урана (13.03.1781 г.) и Нептуна (23.09.1846 г.), но и планет, знакомых человеку с незапамятных времен. Приведенные даты, что интересно, действительно имели к ним отношение, а не были взяты «с потолка». Это позволило обратить внимание на то, как студенты читают и воспринимают тексты.

Например, в одной из презентаций было указано, что Земля была «открыта» 12.10.1492 г., поскольку моряки Колумба «увидели землю» (рис. 1, слева). Или указана точная дата «открытия» Венеры – 06.06.1761 г.: при чтении текста было «пропущено» (не воспринято) слово «атмосферы» (рис. 1, справа).

Самым интересным было «открытие» Сатурна, которое состоялось, по мнению одного из студентов, 15.10.1997 г. (учащийся нашел информацию о дате запуска космической станции Кассини, которая 13 лет работала в системе Сатурна).

Эти примеры говорят о необходимости развивать критическое восприятие информации у студентов. Стоит отметить, что такие ошибки вряд ли удалось бы выявить при групповой работе.

Другое задание позволило студентам побыть в роли преподавателя: необходимо из непрерывного потока информации (по сути, это любое видео) выбрать самое существенное, представить его дискретно и, по возможности, проиллюстрировать, чтобы материал можно было прорабатывать с учащимися. Например, северное сияние, которое в России можно видеть исключительно на Севере, — это одно из немногих природных явлений, которые студен-

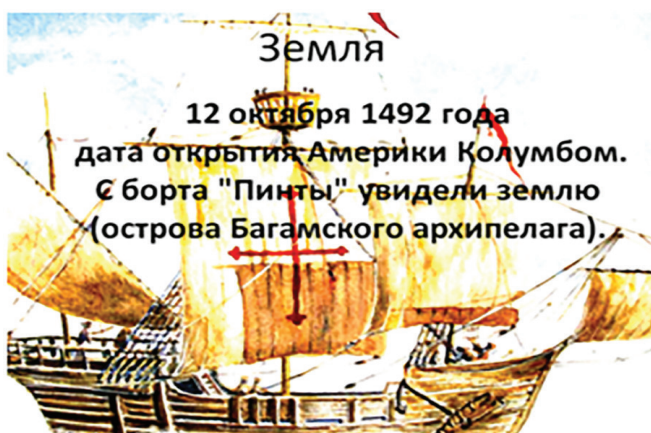


Рис. 1. Кадры из презентаций студентов – даты «открытия» планет: слева – Земли; справа – Венеры

ты Мурманского колледжа искусств могут наблюдать прямо из окна собственного дома. Но просто красивое зрелище (таких видео много в сети Интернет) не позволяет понять физической сути природного явления, а именно это необходимо сделать на занятиях по естествознанию. С этой целью одной из групп студентов была создана учебная презентация по такому фильму с привлечением дополнительной информации (рис. 2).

Информацию из познавательных фильмов учащиеся должны были выбирать «на слух». Результаты ее переработки показали, что презентации студентов 1-го курса «грешат» избытком текста (см. рис. 2) и стилистическими неточностями (рис. 3), им еще сложно «выжимать» существенное из услышанного и излагать его кратко, своими словами. Такие задания, с одной стороны, показывают уровень аналитического мышления учащихся, с другой — демонстрируют метапредметное умение, приобретаемое на занятиях по обучению письменной и устной речи.

Еще один пример, на котором следует остановиться, — изучение географии на 2-м курсе (в это время студенты по учебному плану проходят и информатику). Прорабатывать с учащимися пошагово отдельные приемы обработки информации возможности нет, поэтому, обеспечив их лекционным материалом в цифровом виде (для тех, кто пропустил установочные лекции), преподаватель предлагает задание, основанное на серии фильмов «Великая музыка великих городов» — видеорассказов о музыкантах и городах, в которых они жили и творили.

В учебном проекте соединялись географическая и информационная составляющие: нельзя было ограничиться только материалом фильма, необходимо его дополнить географическими описаниями упомянутых мест, а также профессиональными знаниями о творческой биографии музыкантов. Выполнение задания требовало интерпретации информации в зависимости от формы ее представления, приобретаемые теоретические знания перерабатывались в уме-



Рис. 2. Кадры из презентации студентов «Северное сияние»
(А. Опря и А. Заставная, 1-й курс, специальность «Живопись»)



Рис. 3. Кадры из презентации студентов «Космонавты в космосе»
(К. Махмутова и И. Матвиенко, 1-й курс, специальность «Народные инструменты»)

ния. Для закрепления навыков по использованию ИТ предусматривалась подготовка буклета (текстовый редактор) и презентации (редактор презентаций) с помощью заранее оговоренных обязательных приемов.

При выполнении задания студенты проявили творческую инициативу и индивидуальный подход к оформлению своих работ (не просто «сделать красиво»). При этом они учитывали обязательное требование – использование изученных приемов для определенной цели, которую надо было сформулировать. Один из студентов сумел удачно применить простейший прием — поочередную смену в кадре отдельных фреймов: сначала появляется достопримечательность, а затем, по щелчку мышки, – ее название, что позволяет оценить уровень знаний учащихся (рис. 4). Группа студентов оригинально использовала возможности рисования и анимации в редакторе презентаций: движение нарисованного кораблика по карте от страны к стране – презентация «Что связывает Испа-

нию и Сербию?» (Д. Гулик и А. Гусева, 2-й курс, специальность «Фортепиано»).

Также студенты разрабатывали алгоритмы действий, т. е. план выполнения проекта (рис. 5).

При подготовке буклетов ребята были ограничены пространством, это заставило их вычленивать только самую важную информацию, не потеряв ее смысла, располагать рисунки, фотографии и текст, соблюдая логику изложения (рис. 6).

В весеннем семестре Мурманского колледжа искусств предусмотрены доклады-презентации студентов, позволяющие ознакомиться с музыкой и достопримечательностями всех городов, изученных ранее по отдельности в составе группы. Планируется ввести коллективную оценку выполнения проектов, что предполагает приобретение учащимися нового метапредметного умения.

Для изучения географических особенностей Мурманской области одна из студенток проде-

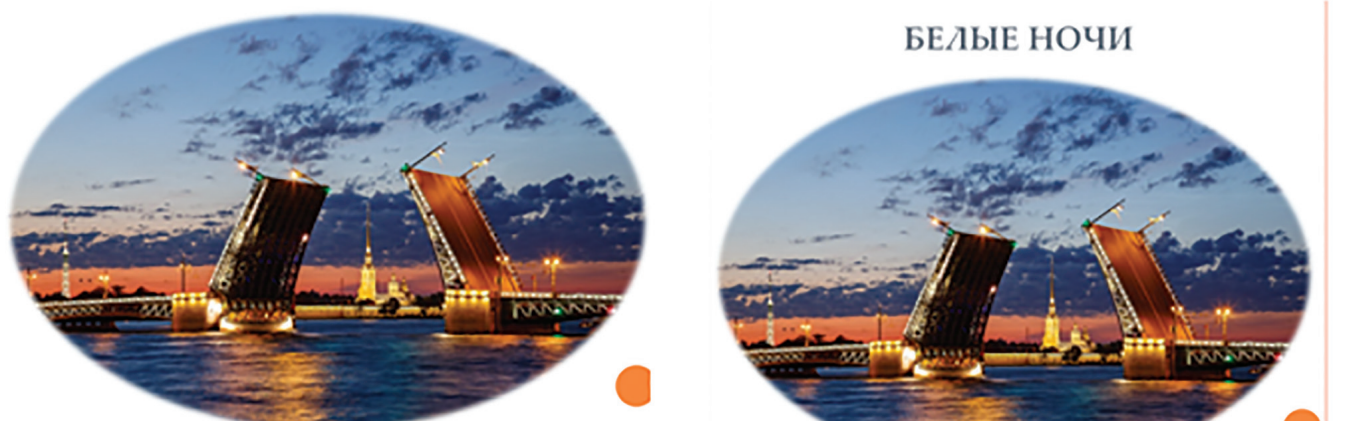


Рис. 4. Кадры из презентации студента «Санкт-Петербург» (М. Потапов, 2-й курс, специальность «Оркестровые инструменты»)

Алгоритм выполнения работы

- ❖ Цель – показать значимые в жизни композитора места
- ❖ Аудитория – туристы-любители классической музыки
- ❖ Сбор материала по теме: Бетховен, памятные места связанные с именем композитора
 - ❖ Отобрали информацию о концертном зале, реке, памятник и о доме-музее
- ❖ Выбрали стиль оформления (официальный дизайн), распределили информацию по слайдам, использовали ссылки к автофигурам

Алгоритм работы

ЦЕЛЬ: Создать рекламную презентацию о достопримечательностях Венгрии, ее столице и композиторах.

АУДИТОРИЯ: Иногородние, туристы и заинтересованные люди

На основе просмотренного нами ранее видео, мы взяли самые важные моменты о Венгрии, ее столице, достопримечательностях и композиторах Кодаи, Барток и Лист, информация о связи композиторов с Будапештом.

Обработка информации: Брались информация о Венгрии, о ее расположении, о ее столице, достопримечательностях, связанных с композиторами, площадью города, количеству населения и климате.

Построение: Использование анимации для доступности: позволяет пользователю изначально ознакомиться с текстовой информацией, а затем уже рассмотреть увеличенную картинку;

Использование гиперссылок для свободного перехода к информации разного рода.

В данном случае, мы переходим от основного меню к определенной информации про композиторов или достопримечательности Венгрии, или о самой Венгрии.

Рис. 5. Примеры алгоритмов выполнения задания: слева – М. Швидкая и А. Солдатова, 2-й курс, специальность «Фортепиано»; справа — А. Засуха, специальность («Фортепиано»), Ю. Зубко и К. Клушина, 2-й курс, специальность «Хоровое дирижирование»

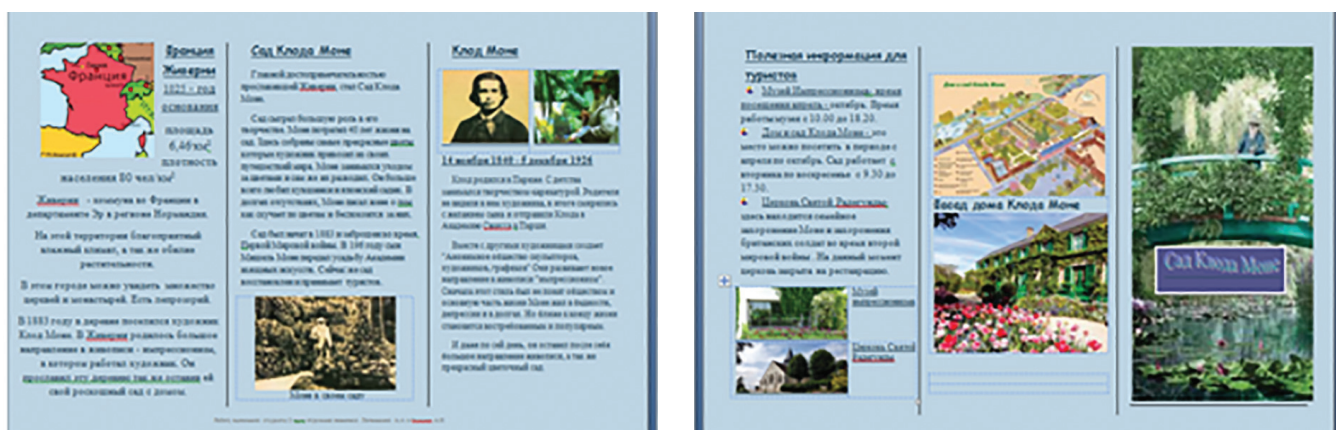


Рис. 6. Стороны буклета
(А. Заикина и А. Литвиненко, 2-й курс, специальность «Живопись»)

лала большую работу и подготовила базу данных (БД) «Достопримечательности Заполярья». Эта БД ляжет в основу проектов последующих поколений учащихся, которые будут получать и перерабатывать учебную информацию, обращаться к ней в необходимое время.

ИТ в географической практике в Заполярье: повышение эффективности и результативности

Учебная практика — один из главных элементов подготовки специалистов. На кафедре геоморфологии и палеогеографии, созданной в 1944 г. на географическом факультете Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, геолого-геоморфологическая практика проходит в течение восьми недель после четвертого семестра обучения. Ее главная цель — закрепление теоретических знаний по целому ряду учебных курсов и приобретение навыков ведения полевых работ [9].

Традиционно практика состоит из двух частей — морской и сухопутной. Сухопутная часть с 1992 г. проходит в Хибинских горах Кольского полуострова, морская — с 1995 г. на юго-западном побережье Кандалакшского залива Белого моря. В ходе пешеходных маршрутов студенты проводят геолого-геоморфологическое профилирование, описывают геологическое строение и рельеф, выполняют другие специальные работы. В 1992—2000-е гг. все крупно- и среднемасштабные геоморфологические карты составлялись будущими специалистами вручную. Первые попытки использования графических редакторов (например, *CorelDRAW*) были неудачны — студентам не хватало времени (работа с компьютером всегда требует больших затрат). С появлением GPS составление карт

фактического материала улучшилось, т. к. традиционная «привязка» точек с помощью компаса и карты уступила место их «скачиванию» с навигатора с помощью программы *OziExplorer*. С 2015 г. в рамках учебной практики студентами-картографами используются топографические планшеты, составляются цифровые модели рельефа с помощью тахеометрических съемок и снимков с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). После маршрута каждый студент проверяет соответствие точек наблюдения в полевом дневнике, на полевой карте фактического материала и в GPS-приемнике, а затем заносит результаты в базу данных. В результате, фактический материал становится доступен для просмотра в свободно распространяемых программах обработки данных GPS и лицензионных геоинформационных системах (ГИС) (*ArcView*, *ArcGIS* (*ArcMap*) и *MapInfo*). В скором времени планируется переход на свободно распространяемую платформу *Quantum GIS* (*QGIS*).

С 2016 г. атрибутивные таблицы существенно расширились, они включают, кроме пространственной, фактическую информацию о типах и формах рельефа, видах горных пород или четвертичных отложений, номерах и видах разрезов, скважин, шурфов, отобранных образцах. Возможность сортировки геодезически привязанных геолого-геоморфологических данных существенно повысила качество профессионального анализа собранных в поле материалов, чему должны научиться студенты на практике.

Одним из значительных результатов применения GPS, БПЛА и ГИС-пакетов в ходе практики стало детальное картографирование разнообразного антропогенного рельефа в самом

старом (XVI век) горно-промышленном районе России (на берегах губы Чупа Белого моря) и установление тенденций его развития за последние 100 лет.

При изучении предметов общеобразовательного цикла концепция межпредметных проектов позволяет студентам Мурманского колледжа искусств компенсировать нехватку учебных часов, поддерживать заинтересованность учащихся в предмете, дать свободу их творческим способностям. В совместной работе уровень знаний студентов выравнивается. Благодаря ИТ и доступу к сети Интернет они могут знакомиться с суровой природой родного края, не выхо-

дя на улицу. В итоге, учащиеся демонстрируют метапредметные образовательные результаты, как внешние (образовательная продукция), так и внутренние (способности, знания и умения их применять в нестандартной ситуации), приобретают метапредметные компетенции.

На географической практике студентов высшего звена использование информационных технологий в суровых условиях Крайнего Севера постоянно расширяется во многом благодаря метапредметности обучения — возможности одновременного использования геологических, географических, ландшафтных и других данных.

** Работа поддерживается Мурманским колледжем искусств, госзадаaniem кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова АААА-А16-116032810089-5 «Эволюция природной среды, динамика рельефа и геоморфологическая безопасность природопользования» при поддержке РФФИ (проект № 18-05-60200).*

Список литературы

1. 25-й афоризм из собрания мыслей и афоризмов К. Пруткова URL: <http://www.orator.ru/prutkov.html> (дата обращения 26.01.2020). Текст: электронный.
2. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 53.02.03 Инструментальное исполнительство (по видам инструментов): приказ Министерства образования и науки РФ от 27.10.2014 г. № 1390. URL: garant.ru/products/ipoprime/doc/70712422/. Текст: электронный.
3. Грешилова, А. В. Содержание метапредметных компетенций у студентов среднего профессионального образования / А. В. Грешилова. Текст: электронный // Magister Dixit. 2014. № 1 (13). URL: <http://md.islu.ru/>. (дата обращения 26.01.2020).
4. Хуторской, А. В. Методика проектирования и организации метапредметной образовательной деятельности учащихся / А. В. Хуторской. Текст: непосредственный // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2014. № 2. С. 7–23.
5. Хуторской, А. В. О метапредметной грамотности: типичные ошибки учителей и дискуссия на Фейсбуке / А. В. Хуторской. Текст: электронный // Вестник Института образования человека. 2017. № 1. URL: <http://iedos-institute.ru/journal/2017/100/>. (дата обращения: 26.01.2020).
6. Каверин, В. А. Два капитана / В. А. Каверин. Москва: Политическая энциклопедия, 2019. 550 с. Текст: непосредственный.
7. Джиева, Л. Метапредметный подход в обучении как основное требование ФГОС: семинар / Л. Джиева. URL: https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library/metapredmetnij_podhod_v_obuchenii_kak_osnovnoe_t_053452.html. (дата обращения: 26.01.2020). Текст: электронный.
8. Ежова, Н. М. Возможности информационных технологий при использовании произведений живописи в процессе обучения / Н. М. Ежова, Л. А. Черношеина. Текст: непосредственный // Новые информационные технологии в образовании и науке: материалы 10-й Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 27 февр. – 3 марта, 2017 г. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2017. С. 160–163.
9. Геолого-геоморфологическая практика в Европейском Заполярье / под ред. Ф. А. Романенко. Москва: Изд-во Моск. гос. ун-та, 2016. 176 с. Текст: непосредственный.

КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИЯ ПОНЯТИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

CONCEPTUALIZING CATEGORIES FOR AUTOMATED INTELLIGENT SYSTEMS

Ольга Максимовна Корчажкина **Olga Maximovna Korchazhkina**

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

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

Аннотация. Обсуждается проблема концептуализации понятий предметной области «Планиметрия» и их оформление в виде прототипа онтологии. Приводится пример решения конкретной задачи на построение, представляющей понятие «геометрическое место точек», которое может быть включено в базу знаний соответствующей автоматизированной интеллектуальной системы.

Ключевые слова: понятийная категория, концепт, онтология, прототип, автоматизированная интеллектуальная система, база знаний, геометрическое место точек, геометрия, планиметрия.

Abstract. The article discusses the problem of how to conceptualize categories of the subject area “Planimetry” and organize them as a prototype of the ontology. Also, an example of solving a problem of specific geometric construction is presented, which mirrors a concept of “locus of points”. The concept can be included in the knowledge base of the corresponding automated intellectual system.

Keywords: conceptual category, concept, ontology, prototype, automated intelligent system, knowledge base, locus of points, geometry, planimetry.

Известно, что необходимым компонентом при разработке баз знаний предметных областей для интеллектуальных систем является этап концептуализации, на котором «проводится содержательный анализ проблемной области, выявляются используемые понятия и их взаимосвязи, определяются методы решения задач» [1, с. 37].

Концептуализация представляет собой категоризацию элемента, т. е. отнесение его к некоторому понятию, затем происходит организация всех рассматриваемых элементов в виде

иерархической структуры. Особенно наглядно процедуру категоризации можно проследить на примере предметных областей, содержащих, наравне с абстрактными, и конкретные категории, особенно те из них, которые могут быть переданы в визуальной форме. Одной из таких предметных областей является элементарная геометрия, на примере которой в настоящей статье рассматривается прототип одного из разделов соответствующей онтологии. Эта онтология содержит формализованные элементы, представленные в виде концепту-

альной схемы решения творческой задачи на построение.

Несмотря на то, что обобщенные понятия, составляющие основу школьного курса геометрии, довольно легко поддаются формализации, проблема создания интеллектуальных систем с последующим использованием средств информационно-компьютерных технологий для решения творческих — неформализованных — геометрических задач на построение вызывает определенные трудности. Поэтому онтология понятий из предметной области «Планиметрия», предоставляющая знаниевые инструменты для многочисленных построений, выдвижения гипотез и их верификации, может являться объектом особого интереса для разработчиков автоматизированных интеллектуальных систем.

Обобщенные понятия в курсе планиметрии подразделяются на несколько уровней. Прежде всего это **сущностные категории**: абстрактные сущностные категории (теорема, аксиома, формула, вывод, правило, признак, доказательство) и деятельностные (конкретно-функциональные) сущностные категории (равенство, подобие, симметрия, параллельность, система координат, пересечение, область, предел, степень, геометрическое место и пр.). На следующем уровне обобщения находятся **фундаментальные геометрические объекты**: базовые геометрические элементы (точка, прямая, кривая, плоскость) и геометрические фигуры (треугольник, окружность, квадрат, трапеция и пр.). Затем идет уровень **производных геометрических объектов**: производные простые элементы (луч, отрезок, дуга); производные объекты, возникающие как соотношение базовых и простых элементов между собой (параллельные прямые, перпендикуляр, угол, биссектриса); производные объекты, возникающие как соотношение между простыми элементами и фигурами, как правило, поддающиеся измерению (сторона, внутренний/внешний угол, основание, вершина, высота, медиана, радиус, диаметр, хорда, площадь круга/ромба, длина окружности, периметр, сектор, сегмент, средняя линия и пр.).

Существует еще три группы **универсальных понятий**: линейные и угловые единицы измерения (сантиметр, метр, градус, радиан),

константы (число $\pi = 3,14159$, «золотое сечение» — $\varphi = 1,618$, константа окружности — $\tau = 2\pi = 6,28308$) и конкретные правила (пропорции) и формулы (правило «золотого сечения», формулы для вычисления углов, площадей, длин отрезков, сторон, дуг, окружностей, соотношений между углами в треугольнике и пр.). Можно считать, что универсальные понятия в планиметрии находятся над иерархией описанных выше категорий, поскольку они конкретизируют их, «вдыхают жизнь» в неопределенные понятия.

В соответствии с приведенной классификацией можно составить простейшую онтологию понятийных категорий планиметрии с учетом функциональных возможностей конструктивной геометрии [2, с. 4], т. е. разветвленную сеть концептов, находящихся во взаимодействии друг с другом на разных уровнях обобщения:

- уровень 1 — **сущностные категории**:
 - абстрактные;
 - деятельностные (конкретно-функциональные);
- уровень 2 — **фундаментальные геометрические объекты**:
 - базовые геометрические элементы;
 - геометрические фигуры;
- уровень 3 — **производные геометрические объекты**:
 - производные простые элементы;
 - производные объекты, возникающие как соотношение базовых и простых элементов между собой;
 - производные объекты, возникающие как соотношение между простыми элементами и фигурами;
- уровень 4 — **универсальные понятия**:
 - линейные и угловые единицы измерения;
 - константы;
 - конкретные правила (пропорции) и формулы.

Особое место среди сущностно-деятельных категорий занимают обобщенные понятия, которые, с одной стороны, заключают в себе свойства целого класса однородных или сходных геометрических объектов, а с другой — сами могут являться реальными геометрическими объектами, образованными упорядоченной совокупностью определенных элементов как части объектов данного класса. К подобным категориям относится

распространенное понятие «геометрическое место точек» (ГМТ). Характеризуя заданные свойства совокупности точек, принадлежащих некоторой группе геометрических объектов, любое ГМТ является геометрической фигурой, состоящей из всех точек, удовлетворяющих этому свойству. Если находится еще какая-либо точка, обладающая этим свойством, то она определенно принадлежит указанному геометрическому месту точек. И наоборот: если точка принадлежит указанному ГМТ, то она определенно обладает свойством, которым обладают все остальные точки этого геометрического места точек.

Простейшими ГМТ на плоскости являются:

- окружность как геометрическое место точек, равноудаленных от фиксированной точки;
- перпендикуляр, восстановленный из середины отрезка как геометрическое место точек, равноудаленных от обоих концов отрезка;
- пара прямых, параллельных фиксированной прямой и расположенных симметрично относительно нее, как геометрическое место точек, равноудаленных от фиксированной прямой;
- биссектрисы угла, образованного двумя пересекающимися прямыми, как геометрическое место точек, равноудаленных от каждой из пересекающихся прямых;
- прямая как геометрическое место точек, равноотстоящих от двух фиксированных параллельных прямых;
- две дуги окружностей одинакового радиуса, являющихся для данного отрезка общей хордой, как геометрическое место точек, из которых некоторый отрезок виден под фиксированным углом.

В качестве примера рассмотрим построение ГМТ — середин хорд, исходящих из общей точки A , выбранной произвольно на некоторой окружности с центром в точке O (рис. 1). Эта задача является промежуточным этапом одного из решений парадокса Бертрана [3, с. 36]. Искомым геометрическим местом точек является окружность, внутренняя по отношению к данной окружности, касающаяся ее в точке исхода хорд и имеющая радиус, равный половине радиуса данной окружности.

Алгоритм решения задачи на построение ГМТ — середин хорд состоит в следующем (см. рис. 1):

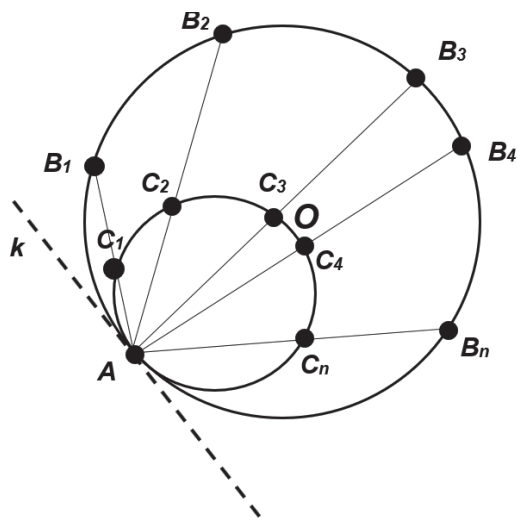


Рис. 1. Графическое решение задачи на построение ГМТ — середин хорд, исходящих из точки окружности

- 1) строится окружность с центром в точке O ;
- 2) на окружности выбирается произвольная точка A , из которой проводится веер хорд: $AB_1, AB_2, AB_3, AB_4, \dots AB_n$;
- 3) находится середина каждой хорды (точки $C_1, C_2, C_3, C_4, \dots C_n$), которые соединяются замкнутой кривой;
- 4) доказывается, что полученное ГМТ является окружностью, проходящей через точки A и O и имеющей радиус вдвое меньший, чем исходная окружность [4].

Композиция (произведение) преобразований для нахождения середин отрезков уже описана в научной литературе [5]. *Композицией преобразований* называется цепь преобразований, являющихся результатом последовательного осуществления модификаций (движений) объекта, полученного на предыдущем шаге построения. К элементарным преобразованиям геометрических объектов относятся параллельный перенос, поворот, симметрия (относительно точки и прямой), подобие. Формализация композиции преобразований геометрических объектов (пошаговое представление преобразования объекта на формальном языке — например, в виде блок-схемы), необходима для создания автоматизированных информационных систем, используемых для решения задач на построение. В рассмотренной задаче, представленной на рис. 1, середины хорд окружности являются искомым ГМТ, поэтому можно воспользоваться преобразованием, предложенным в работе А. Л. Межень, Е. С. Пашкевич, К. А. Са-

фоненко как исходным [5]. Для построения композиции преобразований, с помощью которых может быть получено решение, требуется осуществить поворот хорды в пределах развернутого угла k с вершиной в точке A (см. рис. 1), причем длины хорд будут ограничиваться исходной окружностью, изменяясь от нуля до длины ее диаметра AB_3 при 90° к сторонам развернутого угла и далее снова до нуля. Значит второй конец каждой хорды будет являться точкой пересечения исходной окружности и луча, исходящего из точки A . Следовательно, композиция преобразований, представленная в упомянутой научной работе [5, с. 133], может быть дополнена решением для одной из хорд AB_n , выполненным на формальном языке (рис. 2).

Итак, в настоящей статье были рассмотрены два важнейших аспекта, которые необходимо учитывать при создании автоматизированных интеллектуальных систем, поскольку в их функционал закладывается решение нестандартных задач:

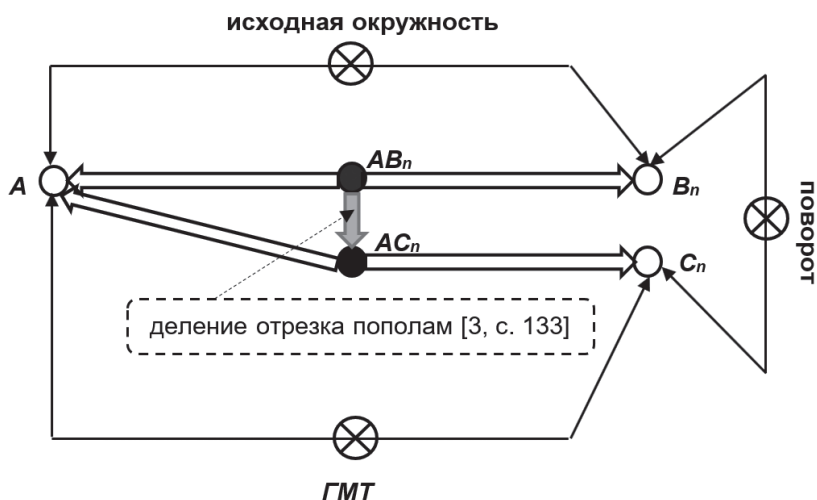


Рис. 2. Упрощенная композиция преобразований на поиск ГМТ – середин хорд, исходящих из точки окружности

1) прототип одного из разделов онтологии понятийных категорий планиметрии, позволяющий совместить знаниевые и прагматические компоненты предметной области «Геометрия», обеспечивает возможность поиска новых способов решения задач на построение за счет использования упорядоченной совокупности соответствующих обобщенных понятий;

2) на примере понятия геометрического места точек продемонстрировано решение нестандартной задачи из области конструктивной геометрии, требующей многочисленных построений при использовании традиционных способов.

Отметим, что композиция преобразований геометрических объектов, фигурирующих в задаче, предложенная в виде формализованной блок-схемы, предоставляет четкий пошаговый алгоритм, являющийся необходимым условием создания автоматизированных интеллектуальных систем, ориентированных на решение подобных задач.

Список литературы

1. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник / Л. Н. Ясницкий. Москва: Лаборатория знаний, 2016. 221 с. Текст: непосредственный.
2. Четверухин, Н. Ф. Методы геометрических построений: учебное пособие / Н. Ф. Четверухин. Москва: ЛЕНАНД, 2018. 152 с. Текст: непосредственный.
3. Корчажкина, О. М. Метод виртуального статистического эксперимента при решении вероятностных задач / О. М. Корчажкина. Текст: непосредственный // Информатика и образование. 2018. № 6. С. 36–41.
4. Корчажкина, О. М. Решение геометрических задач с применением методики Пойа и привлечением ИКТ / О. М. Корчажкина. Текст: электронный // Электронное приложение к журналу «Математика в школе». 2018. № 4.
5. Межень, А. Л. Онтология предметной области геометрических преобразований / А. Л. Межень, Е. С. Пашкевич, К. А. Сафоненко. Текст: непосредственный // Информационные технологии и системы – 2017 (ИТС – 2017): материалы Международной научной конференции, Минск, 25 окт., 2017 г. Минск: Изд-во Белорус. гос. ун-та информатики и радиоэлектроники, 2017. С. 132–133.

РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ НЕЧЕТКОГО ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ПАКЕТА MATLAB

IMPLEMENTATION OF THE MODEL OF FUZZY EVALUATION OF THE FORMATION OF COMPETENCES USING THE MATLAB PACKAGE

Екатерина Юрьевна Кунц

Ekaterina Yuryevna Kunts

аспирант

zentcova@sibsutis.ru

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный
университет телекоммуникаций
и информатики», Новосибирск, Россия

Siberian State University of Telecommunications
and Information Science, Novosibirsk, Russia

Алексей Николаевич Полетайкин

Aleksey Nikolayevich Poletaykin

кандидат технических наук, доцент

alex.poletaykin@gmail.com

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
университет», Краснодар, Россия

Kuban State University, Krasnodar, Russia

Юлия Владимировна Шевцова

Yuliya Vladimirovna Shevtsova

кандидат технических наук, доцент

shevcova_yuliya@mail.ru

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный
университет телекоммуникаций
и информатики», Новосибирск, Россия

Siberian State University of Telecommunications
and Information Science, Novosibirsk, Russia

Аннотация. Рассматривается математизированный подход к оцениванию выраженности индикаторов достижения компетенций. Для этого разработана система нечеткого вывода на основе параметризованных дескрипторных моделей компетенций. Исследования модели при помощи пакета Matlab Fuzzytech позволили определить оптимальный комплекс методов реализации этапов процедуры вывода.

Abstract. The article considers a mathematical approach to the evaluation of the severity of indicators of achievement of competencies. For this, a fuzzy inference system based on parameterized descriptor competency models has been developed. Studies of the model using the Matlab Fuzzytech package made it possible to determine the optimal set of methods for implementing the stages of the output procedure.

Ключевые слова: индикатор достижения компетенции, нечеткая дескрипторная модель, нечеткий логический вывод, экспертные суждения.

Keywords: indicator of competency, fuzzy descriptor model, fuzzy inference, expert judgment.

В настоящее время в высшей школе одной из важных задач является оценивание результатов освоения (РО) образовательной программы (ОП). Согласно ФГОС (см., например, [1]), в результате освоения ОП у выпускника должны быть сформированы установленные этой программой компетенции. Необходимо учитывать многообразие форм и видов контроля, а также этапность формирования компетенций, поэтому данная задача имеет важное значение. Кроме того, активное участие в этом процессе человека приводит к значительной субъективности процедуры оценивания. Следовательно, актуальной является и задача разработки инструментов для эффективного и объективного оценивания результатов обучения (компетенций).

На данный момент накопилось достаточно много работ, посвященных решению заявленных задач. В России данными исследованиями занимались Т. С. Ильина, В. С. Канев, А. Н. Полетайкин (оценивание сформированности компетенций на основе системного подхода, с учетом личностных качеств обучающихся) [2]; Н. В. Пустовой, Е. А. Зима (формирование компетенций современного инженера в условиях перехода на двухуровневую систему образования) [3]; В. М. Белов, Н. Г. Созоров, О. М. Керб (разработка концепции, удовлетворяющей фундаментальным принципам гуманизации образования и в то же время позволяющая успешно работать в различных инновационных парадигмах, не исключая при этом и традиционные подходы) [4]; О. Е. Пермьяков, С. В. Менькова, Г. В. Борисова (создание методики на основе интерполяции финского опыта оценки квалификации работников) [5]. Предложенные указанными авторами методики оценивания во многом утратили свою актуальность в связи с внедрением новых образовательных стандартов ФГОС 3++, в настоящее время требуется их дальнейшее развитие с учетом произошедших изменений, необходимо включить в их структуру новое понятие – стандартов «дескрипторы», определяемые как качественные критерии оценивания, описывающие уровень проявления индикаторов достижения компетенций (ИДК) – низкий, средний, высокий, что дает основания для определения степени его выраженности у обучающегося [6].

Целью настоящего исследования является повышение достоверности и объективности

оценивания результатов освоения образовательной программы студентами за счет создания новой научно обоснованной нечеткой модели.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

Задача 1 – с применением системного подхода [2, 7] разработать структуру экспериментальной компетенции и соотнесенных с ней ИДК, а также построить дескрипторную модель компетенции.

Задача 2 – разработать нечеткую модель оценивания выраженности ИДК с применением методики нечеткого логического вывода.

Задача 3 – с помощью пакета математического моделирования Matlab провести исследование нечеткой модели на предмет использования разных способов получения исходных оценочных данных и методов нечеткого вывода.

Задача 1 решена в отношении кластера из двух общих профессиональных компетенций ОПК-1 и ОПК-3 по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи согласно ФГОС [1]. Для разработки компетентностной модели, включая состав и структуру компетенций, была применена оптимизационная модель на основе классического генетического алгоритма, подробно описанная в работе А. Н. Полетайкина [7]. В результате была получена экспериментальная компетенция ОПК-3, состав и структура которой показаны соответственно в табл. 1 и на рис. 1.

Согласно логике построения компетентностной модели [2, 7] в структуре ОПК-3 выделяется ядро и база. Базовые РО (3-1, У-2 и Н-2) включаются в структуру в результате связывания компетенций. 3-2 является дополнительным

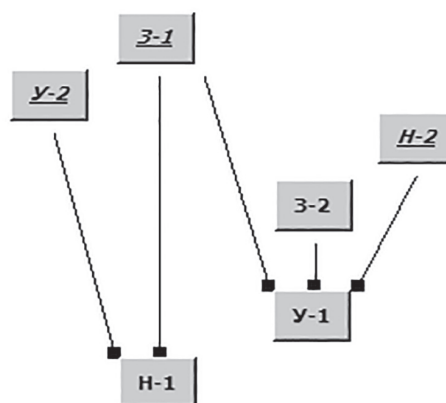


Рис. 1. Структура ОПК-3

Состав ОПК-3 в разрезе элементарных результатов обучения

Шифр РО	Формулировка РО
З-1	Знать основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем
З-2	Знать принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи
У-1	Уметь использовать базовые средства обеспечения информационной безопасности, формировать перечень мер и средств по защите информации
У-2	Уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
Н-1	Владеть навыками оценки необходимости в информационной безопасности, использования базовых технологий защиты, использования знаний в области основ информационного законодательства и области стандартизации
Н-2	Владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач

результатом освоения программы. Ядерные РО (У-1 и Н-1) отличаются наличием входящих связей, которые на схеме обозначены черной точкой (см. рис. 1).

Структурные схемы ИДК, построенные вертикальным способом [6] с применением оптимизационной модели, представлены на рис. 2. Дескрипторная модель ОПК-3, разработанная в соответствии с [6], показана в табл. 2.

Задача 2 решена с применением нечеткой модели, рассмотренной в работе А. Н. Полетайкина [8]. Основу нечеткой модели составляет нечеткий контроллер, осуществляющий нечеткий вывод по Мамдани. В качестве исходных данных он получает оценки РО (см. табл. 1), а также нечеткие экспертные суждения относи-

тельно выраженности эпитетов в составе дескрипторной модели (см. табл. 2). Все процедуры фаззификации и дефаззификации выполняются с применением единой функции принадлежности, показанной на рис. 3.

Сообразно разработанной дескрипторной модели (см. табл. 2) были выделены 14 высказываний, понимаемых в терминах нечеткой модели как лингвистические переменные, 10 из которых задействованы в антецедентах (табл. 3), а 4 — в консеквентах (табл. 4) нечетких продукций.

Также введены 6 дополнительных нечетких переменных о1 — о6, содержащих фаззифицированные значения РО из табл. 1. Разработана двухуровневая система нечеткого вывода: уро-

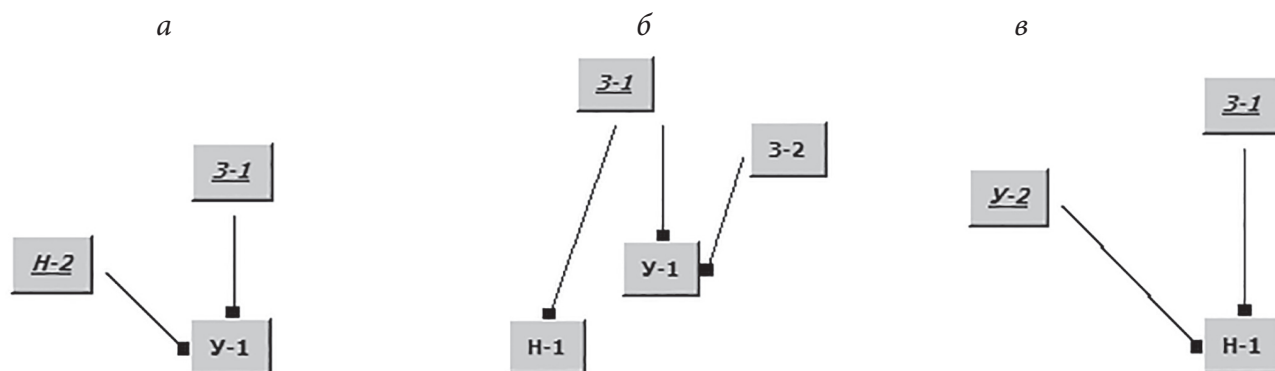


Рис. 2. Структура индикаторов достижения компетенций ОПК-3:

а – ОПК-3.1; б – ОПК-3.2; в – ОПК-3.3

Дескрипторная модель ОПК-3

Компоненты ИДК			Уровень выраженности ИДК
Объект контроля	Активность	Эпитеты	
ОПК-3.1. Знание видов и параметров сигналов, способность преобразования чисел в различные системы счисления, применение знаний физики и математики при решении практических задач			
Виды и параметры сигналов	Знание	Уверенность Детализированность	высокий, средний, низкий
	Применение знаний	Практичность Уместность	
Результаты преобразования чисел	Применение правил преобразования	Наглядность Детализированность Корректность	высокий, средний, низкий
Знание физики и математики	Применение знаний при решении практических задач	Уверенность	высокий, средний, низкий
ОПК-3.2. Умение использовать базовые средства обеспечения информационной безопасности, формировать перечень мер и средств по защите информации			
Средства обеспечения информационной безопасности	Умение использовать	Уверенность Практичность	высокий, средний, низкий
Меры и средства по защите информации	Умение формировать	Практичность	высокий, средний, низкий
ОПК-3.3. Владеть навыками оценки необходимости в информационной безопасности. Использовать знания в области основ информационного законодательства и области стандартизации, применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера			
Необходимость информационной безопасности	Оценивание	Адекватность	высокий, средний, низкий
Основы информационного законодательства в области стандартизации	Применение знаний	Корректность Уместность	высокий, средний, низкий
Знание физических законов и математических методов	Применение знаний при решении теоретических и практических задач	Уверенность	высокий, средний, низкий

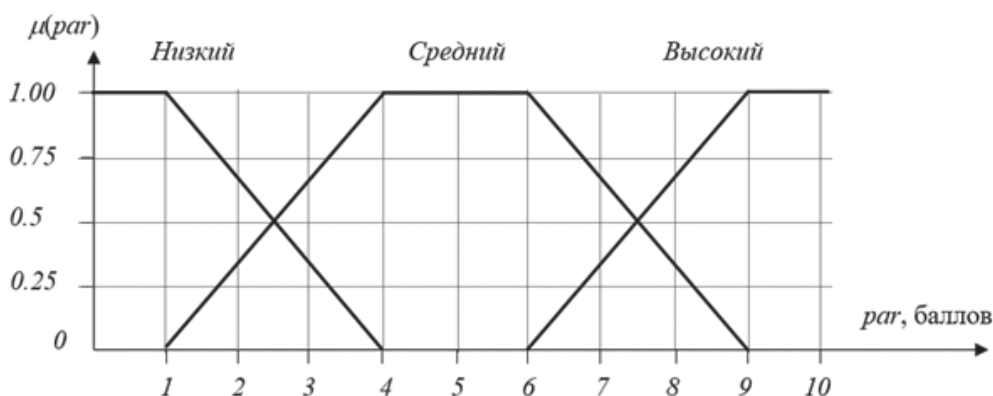


Рис. 3. График функции принадлежности лингвистической переменной «Значение параметра по десятибалльной шкале»

вень 1 включает 51 правило и формирует оценки выраженности трех ИДК, уровень 2 содержит 37 правил, использующих переменные $\omega_1\text{--}\omega_3$ как входные, и формирует оценку сформированности ОПК-3.

Оценки знаний, умений, навыков были получены посредством методики, рассмотренной в научной работе Т. С. Ильиной, В. С. Канева и А. Н. Полетайкина [2], двумя способами с применением нечеткой классификации РО на множестве проверочных заданий: нечетким — при помощи нечеткой алгебры и дискретным — при помощи математической статистики. Всего было использовано 44 контрольных задания, 22 из которых – тестовые.

Исследование модели проведено на примере оценивания двух испытуемых: 1-й — с уровнем успеваемости выше среднего («хорошист»), 2-й — с высоким уровнем успеваемости («отличник»). Оценки РО испытуемых, соотнесен-

ных с дополнительными нечеткими переменными, показаны в табл. 5.

Задача 3. Модель нечеткого оценивания реализована с помощью пакета математического моделирования MatLab R2014a. Наилучшие результаты показаны в табл. 6, они были получены с использованием следующих комбинаций методов (в скобках представлены символические обозначения методов в Matlab):

- агрегирование подзаключений методом max-дизъюнкции (Max), дефаззификация методом центра тяжести (Centroid);
- агрегирование подзаключений методом граничной суммы (Sum), дефаззификация методом среднего максимума (MoM).

Уровень выраженности индикатора определяется при помощи оператора $MaxTerm[x]$, который идентифицирует и возвращает имя терма, имеющего максималь-

Таблица 3

Входные лингвистические переменные и их оценки у испытуемых

Символ	Символическое имя	Уровень выраженности ИДК	
		1-й испытуемый	2-й испытуемый
β_1	Уверенность знаний видов и параметров сигналов и знаний физики и математики при решении практических задач	Высокий	Высокий
β_2	Детализированность знаний видов и параметров сигналов и применения правил преобразования чисел	Средний	Высокий
β_3	Практичность применения знаний видов и параметров сигналов	Высокий	Высокий
β_4	Уместность применения знаний видов и параметров сигналов	Высокий	Высокий
β_5	Корректность применения правил преобразования чисел	Высокий	Высокий
β_6	Уверенность применения параметров сигналов и умение использовать средства обеспечения информационной безопасности и знания физических законов и математических методов при решении теоретических и практических задач	Средний	Средний
β_7	Практичность в умении использовать средства обеспечения информационной безопасности и формирования мер и средств по защите информации	Низкий	Низкий
β_8	Адекватность оценивания необходимости информационной безопасности	Высокий	Высокий
β_9	Корректность применения знаний основ информационного законодательства в области стандартизации	Низкий	Низкий
β_{10}	Уместность применения знаний основ информационного законодательства в области стандартизации	Низкий	Низкий

Таблица 4
Выходные лингвистические переменные и параметры их связности в системе нечеткого вывода

Символ	Символическое имя	Число правил
ω_1	Степень выраженности ИДК ОПК-3.1	21
ω_2	Степень выраженности ИДК ОПК-3.2	14
ω_3	Степень выраженности ИДК ОПК-3.3	16
ω_4	Уровень сформированности компетенции ОПК-3	37

Таблица 5
Оценки дополнительных нечетких переменных

Символ	Символическое имя	Способ оценивания			
		Нечеткий	Дискретный	Нечеткий	Дискретный
		1-й испытуемый		2-й испытуемый	
O_1	Результат оценивания З.1	5,00	7,52	10,00	9,30
O_2	Результат оценивания З.2	5,00	7,39	10,00	9,05
O_3	Результат оценивания У.1	3,78	4,94	10,00	6,38
O_4	Результат оценивания У.2	5,00	6,23	10,00	7,76
O_5	Результат оценивания Н.1	5,00	4,76	10,00	6,20
O_6	Результат оценивания Н.2	5,00	5,98	10,00	7,50

Таблица 6
Результаты оценивания ИДК и компетенции ОПК-3

Испытуемый	Параметры системы вывода			Итоговые оценки ИДК и компетенции							
	Fuzzy	Agregation	Defuzzification	ОПК-3.1		ОПК-3.2		ОПК-3.3		ОПК-3	
1-й	Нет	Max	Centroid	5,4	Средний	5,0	Средний	5,9	Средний	5,2	Средний
	Да	Max	Centroid	4,9	Средний	5,0	Средний	5,0	Средний	5,0	Средний
	Нет	Sum	MoM	7,4	Средний	7,4	Средний	7,5	Высокий	5,0	Средний
	Да	Sum	MoM	5,0	Средний	5,0	Средний	5,0	Средний	5,0	Средний
2-й	Нет	Max	Centroid	6,2	Средний	5,2	Средний	6,5	Средний	5,4	Средний
	Да	Max	Centroid	6,5	Средний	5,2	Средний	6,9	Средний	6,0	Средний
	Нет	Sum	MoM	9,4	Высокий	9,2	Высокий	7,9	Высокий	8,9	Высокий
	Да	Sum	MoM	9,5	Высокий	9,4	Высокий	8,6	Высокий	9,3	Высокий

ное значение функции принадлежности (см. рис. 3):

$$MaxTerm[x]: return \max_{\{\mu_L, \mu_A, \mu_H\}} [\langle L, \mu_L \rangle, \langle A, \mu_A \rangle, \langle H, \mu_H \rangle]$$

Результаты, представленные в табл. 6, в соотнесении со средней успеваемостью испытуемых студентов выглядят наиболее адекватными при использовании методов Sum и MoM с применением нечеткого способа оценивания РО, хотя результаты, полученные с применением дискретного способа, являются более дифференцированными. В любом случае можно утверждать, что получена адекватная модель оценивания сформированности компетенций, дальнейшие исследования которой должны укрепить ее эффективность.

Список литературы

1. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 Информационные технологии и систе-

мы связи (уровень бакалавриата): приказ Министерства образования и науки РФ от 06.03.2015 г. № 174. URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/110302.pdf>. Текст: электронный.

2. *Il'ina, T.* Neoclassical approach to objectivization of competency assessment / Т. Il'ina, V. Kanev, A. Polietaikin. Text: print // International multi-conference on engineering. Computer and information sciences (SIBIRCON 2017). Novosibirsk, 2017. P. 72–76.

3. *Пустовой, Н. В.* Формирование компетенций современного инженера в условиях перехода на двухуровневую систему / Н. В. Пустовой, Е. А. Зима. Текст: непосредственный // Высшее образование в России. 2008. № 10. С. 3–7.

4. *Белов, В. М.* Технология ритмос как методологическая основа обучения с применением техники мгновенной обратной связи / В. М. Белов, Н. Г. Созоров, О. М. Керб. Текст: непосредственный // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сборник трудов 4-й Всероссийской научной конференции. Новосибирск, 20 дек., 2019 г. Новосибирск: Золотой колос, 2019. С. 233–239.

5. *Пермяков, О. Е.* Интерполяция финского опыта оценки и признания квалификации работников / О. Е. Пермяков, С. В. Менькова, Г. В. Борисова. Текст: непосредственный // Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 1–2. С. 35–37.

6. *Кулешова, Н. В.* Методика разработки индикаторов достижения профессиональных компетенций и построения дескрипторной модели компетенций / Н. В. Кулешова, А. Н. Полетайкин. Текст: непосредственный // Качество высшего и среднего профессионального образования в условиях перехода на ФГОС нового поколения: материалы 60-й межвузовской научно-методической конференции. Новосибирск, 25 апр. 2019 г. Новосибирск: Изд-во Сиб. гос. ун-та телекоммуникаций и информатики, 2019. С. 112–118.

7. *Полетайкин, А. Н.* Гибридное математическое моделирование профессиональных образовательных программ / под ред. В. С. Канева. Москва: Горячая линия Телеком, 2020. 224 с. Текст: непосредственный.

8. *Полетайкин, А. Н.* Нечеткая дескрипторная модель оценивания выраженности индикаторов достижения компетенций / А. Н. Полетайкин, В. В. Подколзин, Н. В. Кулешова, Е. Ю. Кунц. Текст: непосредственный // Управление и высокие технологии. 2019. № 3 (47). С. 55–69.

8. *Пермяков, О. Е.* Интерполяция финского опыта оценки и признания квалификации работников / О. Е. Пермяков, С. В. Менькова, Г. В. Борисова. Текст: непосредственный // Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 1–2. С. 35–37.

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ БАКАЛАВРОВ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ

FORMALIZATION OF REQUIREMENTS FOR RESULTS OF TRAINING BACHELORS OF APPLIED INFORMATICS

Любовь Викторовна Курзаева

Lubov Victorovna Kurzaeva

кандидат педагогических наук, доцент

lkurzaeva@magtu.ru

ФГБОУ ВО «Магнитогорский
государственный технический университет
им. Г. И. Носова», Магнитогорск, Россия

Nosov Magnitogorsk State Technical University,
Magnitogorsk, Russia

Аннотация. Освещено формирование требований к компетенциям бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Описан подход к разработке содержания обучения на основе интеграции требований образовательных и профессиональных стандартов. Показано содержание компетенций в виде знаний, умений и навыков на примере дисциплины «Интеллектуальные информационные системы».

Ключевые слова: профессиональные стандарты, образовательные стандарты, бакалавр, прикладная информатика, компетенции ИТ-специалистов.

Abstract. The article is devoted to the formation of requirements for the competencies of bachelors studying in the direction of preparation 09.03.03 “Applied Informatics”. The approach to the development of learning content based on the integration of the requirements of educational and professional standards is described. And also the definition of the content of competencies in the form of knowledge, skills and abilities on the example of the discipline “Intelligent Information Systems”.

Keywords: professional standards, educational standards, bachelor, applied informatics, competencies of IT specialists.

Наблюдающийся сегодня кадровый дефицит ИТ-отрасли связан не с количеством, а качеством подготовки соответствующих кадров. ИТ-вакансии входят в тройку лидеров по сложности закрытия. Это связано с тем, что существующие концепции формального образования в области ИТ по большей части реализуют подготовку кадров «прошедшего дня», а неформальное образование носит неадаптивный к требованиям времени, среды и потребностям личности характер. Кроме того, ряд исследований указывают на отсутствие эффективных

подходов к формированию компетенции в области ИТ и, в частности, к разработке ее творческих и исследовательских компонентов [1], а также на «отсутствие стандартизированных методик оценки уровня сформированности компетенций [2].

Новые образовательные стандарты, как и прежде, носят рамочный характер. И это правильно в условиях современных темпов развития технологий. Ведь содержание образования должно меняться перманентно, а лучше с опережением широкого внедрения новых техно-

логий в производство. Важной в данных стандартах является отсылка к обязательному учету требований профессиональных стандартов.

Однако поиск связей отношений или связей сопряжения требований данных стандартов является нетривиальной задачей. В связи с этим предлагается онтологическая модель гармонизации требований данных стандартов, а также других документов, которые могут регламентировать требования к профессиональной подготовке бакалавров прикладной информатики (рисунок). Построенная на основе данной модели база знаний может стать частью системы поддержки принятия решений при разработке образовательных программ, которая на основе запросов устанавливала бы связи с соответствующими категориями требований нормативных документов.

Проследим на примере дисциплины «Интеллектуальные информационные системы» (ИИС) установление связей образовательных и профессиональных стандартов, а также установление необходимого их уровня формирования и содержания.

В соответствии с учебным планом в рамках данной дисциплины формируется компетенция «ПК-3. Способен выполнять работы по созданию (модификации), внедрению и сопровождению информационных систем»

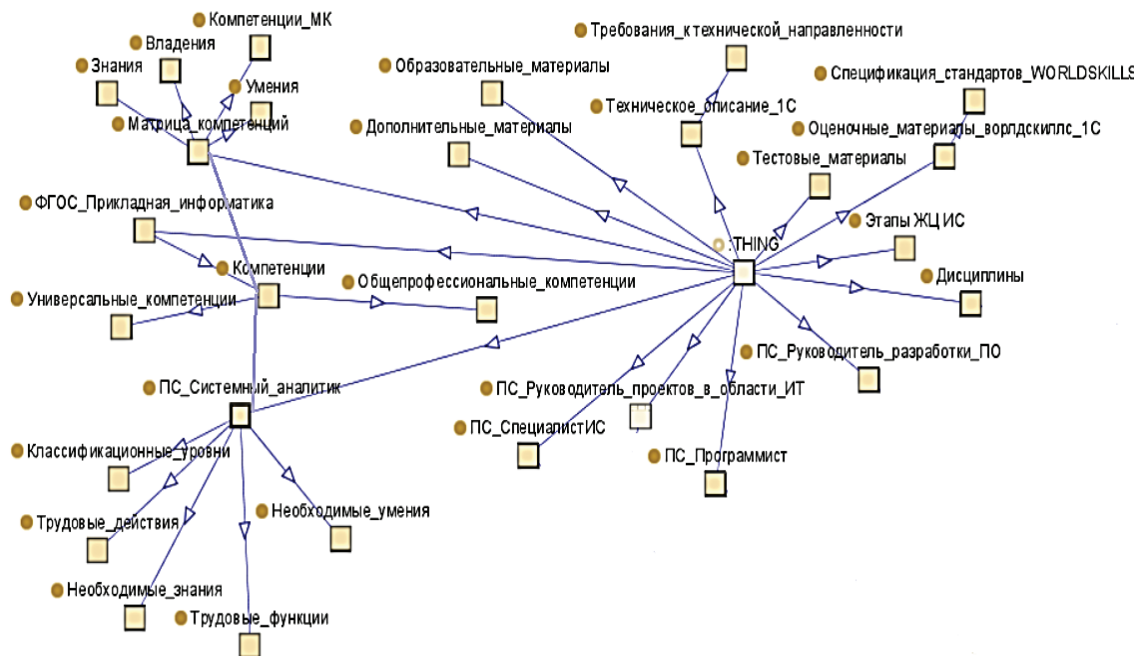
(ИС). Сам образовательный стандарт рекомендует для определения содержания компетенций использовать профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам».

В соответствии с рассматриваемыми ПК и дисциплиной в профессиональном стандарте можно выделить следующие трудовые функции:

1. С/15.6 Разработка прототипов ИС ТД1: разработка прототипа ИС в соответствии с требованиями, которая позволяет задать индикатор освоения дисциплины — разработку прототипа ИИС в соответствии с требованиями, который имеет следующий дескриптор:

- знания инструментальных средств разработки ИИС в соответствии с необходимыми требованиями;
- умения создавать прототип ИИС в соответствии с необходимыми требованиями;
- владения навыками разработки прототипов ИИС в соответствии с необходимыми требованиями.

2. В/10.5 Кодирование на языках программирования ТД 1: разработка кода ИС и баз данных ИС, которая позволяет выделить два индикатора освоения дисциплины: 1) разработка базы знаний ИИС; 2) разработка программного обеспечения ИИС, которые характеризуются следующими дескрипторами:



Онтологическая модель «Требования к подготовке бакалавров прикладной информатики»

- подходы к представлению знаний в ИИС, разработке экспертных и других видов ИИС;
- умения использовать языки программирования и программные средства разработки баз знаний ИИС;
- владения навыками проектирования и разработки баз знаний ИИС.

Содержание общепрофессиональных компетенций формируется также посредством запросов, но уже к категориям самой дисциплины. Например: ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности:

знать: понятийный аппарат и направления развития теории искусственного интеллекта; математический язык и алгоритмы, используемые теорией искусственного интеллекта;

уметь: использовать математические знания при решении задач на основе теории искусственного интеллекта; строить модели знаний на основе предикатного, фреймового, семантического и логико-алгебраического представления знаний, выполнять нейросетевое моделирование и строить системы нечеткого вывода;

владеть: навыками построения баз знаний и решения задач методами нечеткой логики и нейросетевого моделирования; навыками проектирования экспертных систем.

Данный подход дает решение задачи минимум — подготовки ИТ-специалистов согласно современным потребностям рынка труда. Представляется, что при некоторой доработке этого подхода можно будет учитывать и перспективные потребности в кадрах ИТ-рынка.

Список литературы

1. Zerkina, N. N. Use of network services web 2.0 for ict competence formation of students in engineering with application of project approach / N. N. Zerkina, G. N. Chusavitina, E. V. Karmanova. Text: print // New technology and redesigning learning spaces Proceedings of the 15th International Scientific Conference “eLearning and Software for Education”. 2019. № 2. С. 133–139.
2. Карманова, Е. В. Технология оценки уровня сформированности компетенций студентов, обучающихся в системе дистанционного обучения вуза / Е. В. Карманова. Текст: электронный // Концепт: научно-методический электронный журнал. 2015. № 12 (декабрь). С. 51–55. URL: <http://e-koncept.ru/2015/15417.htm>.

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

EXPERIENCE IN DEVELOPING E-LEARNING RESOURCES

Татьяна Борисовна Ларина

доцент

tblarina@gmail.com

Елена Олеговна Гаврикова

магистрант

lena2006-07@yandex.ru

ФГАОУ ВО «Российский университет
транспорта», Москва, Россия

Tatyana Borisovna Larina

Elena Olegovna Gavrikova

Russian University of Transport, Moscow, Russia

Аннотация. Изложены результаты
разработки электронного учебного курса
с использованием средств ISpring Suite.

Abstract. The article describes the results of the
development of an electronic training course using
ISpring Suite tools.

Ключевые слова: электронное обучение,
электронные образовательные ресурсы,
инструменты разработки электронных курсов,
редакторы электронных курсов, ISpring Suite.

Keywords: electronic training, electronic educational
resources, development tools of electronic courses,
editors of electronic course, ISpring Suite.

Важнейшим фактором совершенствования образовательного процесса является внедрение современных информационных технологий. Один из вариантов применения цифровых технологий в процессе обучения – это разработка электронных учебных курсов [1]. Электронные учебники являются самой распространенной формой электронных образовательных ресурсов. Контент электронного учебника должен соответствовать образовательным стандартам, образовательным программам и рабочим программам дисциплин. В зависимости от уровня реализации в электронном учебнике используются текст и графика, гипертекстовые ссылки, мультимедийные элементы, обеспечивающие полноту представления и усвоения учебного материала [2].

В данной статье мы хотим поделиться опытом разработки электронного учебного курса в среде ISpring Suite. Основу содержательного

наполнения курса составляют методические материалы ведущего лектора дисциплины «Администрирование операционных систем» (рабочая программа, фонд оценочных средств, презентации лекций, содержание лабораторных работ, тестовые вопросы).

Средства пакета программ ISpring Suite позволяют создавать электронные учебные курсы, презентации, интерактивные тесты и опросы в знакомой всем среде PowerPoint [3]. В состав ISpring Suite входят ISpring QuizMaker (редактор тестов, анкет и опросов), ISpring Pro (редактор профессиональных учебных курсов с аудио- и видео-сопровождением, встроенными роликами YouTube и Flash), ISpring Kinetics (представление информации в интерактивной форме в учебном классе). В данном пакете программ предусмотрена публикация контента в форматах Flash и HTML5, поддержка публикации на мобильных платформах iPhone, iPad и Android,

возможность делиться учебными материалами через облачный сервис ISpring Cloud. Данный русскоязычный продукт имеет полную техническую поддержку для пользователя, включая документацию, справочные материалы, консультации он-лайн. Выбор данного средства сделан, исходя из ранее проведенного сравнительного анализа доступных и популярных средств разработки электронных образовательных ресурсов [4].

Структура курса. Электронный учебный курс разбит на 13 разделов, содержит 9 заданий для лабораторных работ и контрольные тесты по каждому разделу. На рис. 1 показан граф со структурой разработанного курса. По всем веткам графа, кроме входа в меню «Структура курса», можно осуществлять двустороннюю навигацию. Предусмотрена возможность завершить изучение раздела без прохождения тестирования и, напротив, перейти к тестированию, не пролистывая все страницы раздела.

Меню «Структура курса». Эта страница открывается после запуска курса (рис. 2) и содержит список тем для изучения. Название каждой темы сопровождается номером и ссылкой. Клик по ссылке перенаправляет студента в заглавные меню каждого раздела. Возврат в меню делается нажатием кнопки «назад» в навигации браузера или путем закрытия вкладки (в зависимости от настроек браузера).

Меню раздела. При открытии раздела студент попадает в его меню (рис. 3). Оно оформлено в рамку плеера ISpring с кнопками навигации (информация о дополнительных кнопках навигации изложена далее).

Главная страница содержит номер раздела и название темы. Под названием темы расположены кнопки-ссылки для перехода к изучению материала, тестированию и лабораторной работе (при ее наличии). В меню раздела можно вернуться через нажатие кнопки «Домой» (в меню «Структура главы»). Клик по кнопке «Перейти к изучению материала» открывает меню «Структура главы».

Меню «Структура главы». Это краткий перечень вопросов, рассматриваемых в разделе. Каждый пункт списка является гиперссылкой, ведущей к слайду, с которого начинается изложение. Меню «Структура главы» является «картой» изучаемой темы (рис. 4). В меню можно

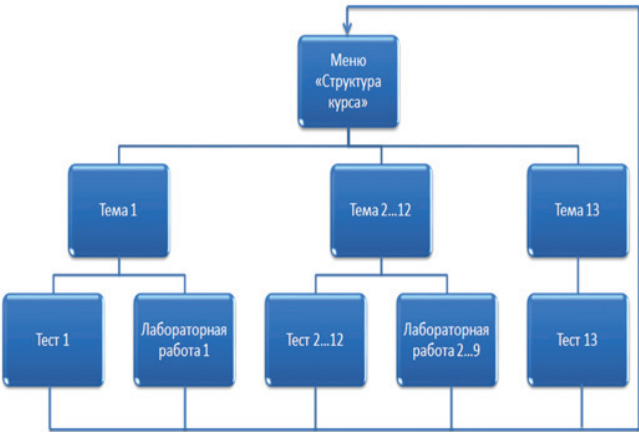


Рис. 1. Структура электронного учебного курса

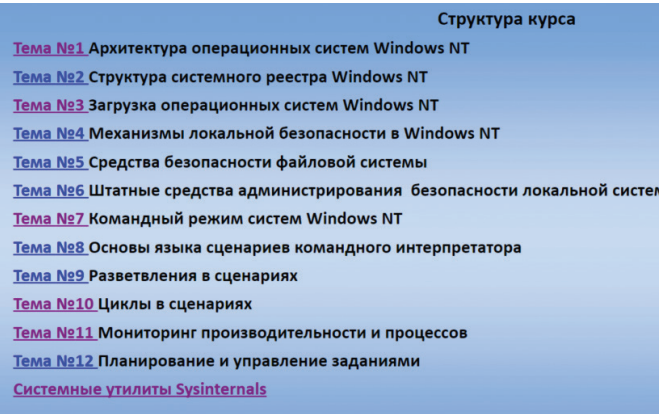


Рис. 2. Внешний вид меню «Структура курса»

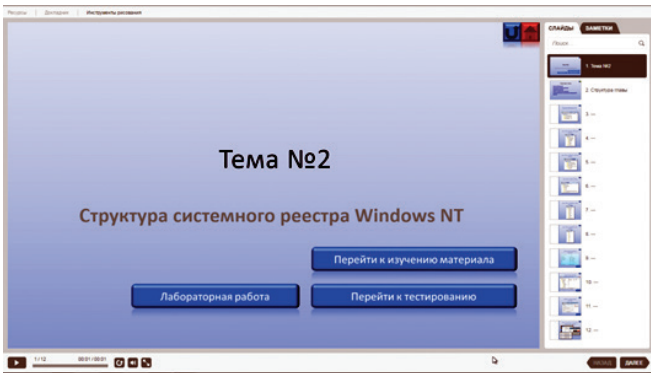


Рис. 3. Вид меню раздела

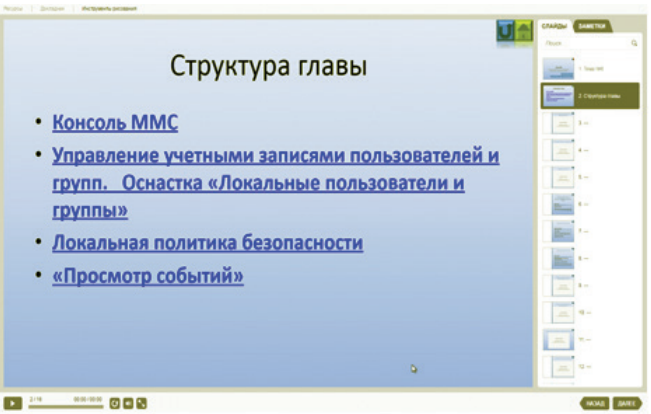


Рис. 4. Вид меню «Структура главы»

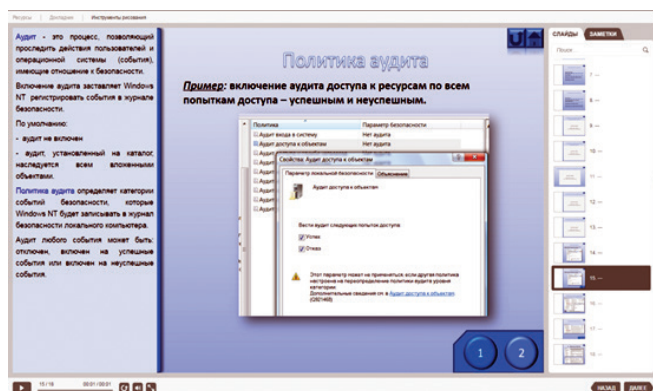


Рис. 5. Стандартный вид слайда

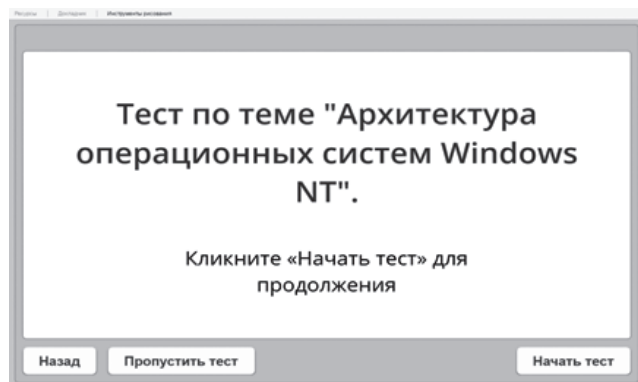


Рис. 6. Внешний вид титульного экрана теста

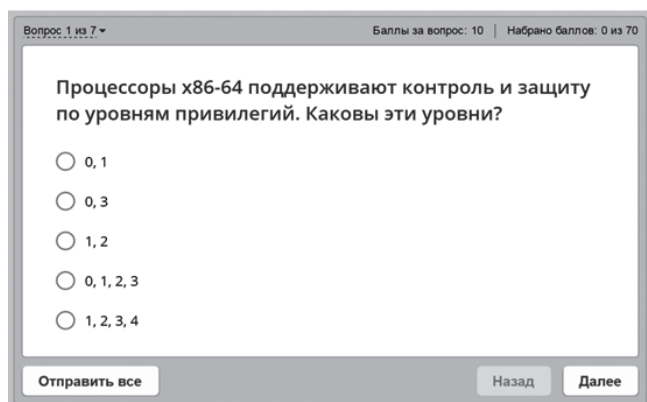


Рис. 7. Окно с тестовым вопросом

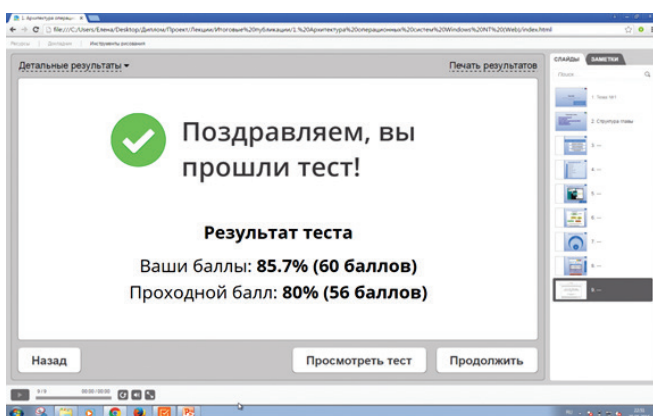


Рис. 8. Экран завершения тестирования

вернуться с любого слайда через кнопку «Домой».

Информационный слайд: изучение материала. Центральную часть экрана занимает слайд, содержащий основные понятия, определения, изображения или примеры, иллюстрирующие материал. На слайде может находиться видеоролик или другие интерактивные элементы, например, кнопки для раскрытия всплывающих подсказок (рис. 5).

В левой части расположена полоса прокрутки с текстом, сопровождающим слайд, в правой части окна — панель навигации по разделу с миниатюрами слайдов. Ее содержание аналогично стандартной левой панели слайдов, используемой при редактировании презентации в Power Point.

Под панелью навигации по разделу (правый нижний угол) расположены кнопки переключения между слайдами («вперед» и «назад»). Ими удобно пользоваться при последовательном изучении материала курса.

В левом нижнем углу расположены кнопки управления просмотром видео. Их назначение традиционно: воспроизвести, приостановить, перемотать видео. Область отображения видео расположена в центральной части слайда. Как правило, проигрывание видео начинается автоматически с переходом на слайд. При необходимости его можно приостановить или продолжить. Проигрывание видео на слайде зациклено, по окончании ролика он запускается повторно.

Для дополнительного удобства подачи материала в окне просмотра курса предусмотрена панель «Инструменты рисования». С помощью инструментов «Фломастер», «Маркер», «Ластик» можно делать пометки непосредственно на слайде.

Дополнительные кнопки навигации. Они расположены в правом верхнем углу слайда. При нажатии на кнопку «Возврат» происходит переход к предыдущему слайду. Правая кнопка «Домой» возвращает пользователя в разные меню, вверх по структуре вложенности. Меню, в которое будет произведен возврат, легко определить по цвету кнопки.

На некоторых информационных слайдах в правом нижнем углу расположены «всплывающие кнопки». Они присутствуют, если для ил-

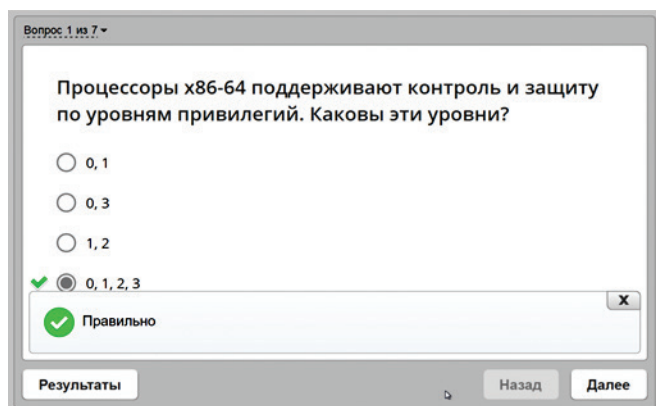


Рис. 9. Вид окна при проверке результатов ответов на вопросы теста

люстрирования материала недостаточно одного изображения, видео или примера. Количество «всплывающих кнопок» варьируется в зависимости от количества дополнительных слайдов. При переходе к конкретному дополнительному слайду подсвечивается соответствующая кнопка. Пользователь всегда знает, какой из дополнительных слайдов он просматривает в данный момент.

Тестирование. После изучения темы студент может приступить к тестированию нажатием кнопки «Перейти к тестированию» в меню раздела. На титульном экране теста показано название темы, тест по которой предстоит пройти (рис. 6). Кнопка «Пропустить тест» вернет пользователя на главную страницу в меню раздела. Возможность вернуться к теоретической части во время прохождения теста не предусмотрена.

Экран с тестовым вопросом содержит раскрывающееся меню с навигацией по вопросам теста (рис. 7). Студент может перемещаться по вопросам в произвольном порядке. В свернутом виде меню отображает номер вопроса и общее количество вопросов в тесте.

После ответа на все вопросы нужно нажать кнопку «Отправить все». Если студент ответил не на все вопросы теста, будет выдано соответствующее предупреждение.

После подтверждения отправки на экран будет выведен результат тестирования. По умолчанию для теста установлен проходной балл в 80 % от общего числа вопросов. Если процент набран, студент считается прошедшим тестирование и ему будет предложен вариант выхода в главное меню (рис. 8).

Подсчет баллов организован так, что в ряде случаев могут быть приняты частичные ответы. Это относится к вопросам типа «множественный выбор» или «вложенные ответы». В этих случаях итоговый результат складывается из процента ответов, выбранных правильно.

После окончания тестирования у студента есть возможность просмотреть результаты теста по каждому вопросу, увидеть свои неправильные ответы и правильный вариант ответа (рис. 9).

Системные требования. Единственным программным требованием для работы с созданным курсом является наличие браузера. Функциональность курса тестировалась на браузерах Internet Explorer 11, Mozilla Firefox 36.0.1, Google Chrome v.50.02661.102. Выбор браузера остается за пользователем, однако параметры отображения браузера Mozilla Firefox мы считаем более предпочтительными. Для работы с курсом можно воспользоваться непосредственно пакетом ISpring Suite, имеющим встроенный плеер для просмотра курса, но для этого нужно иметь лицензию на его использование.

Таким образом, на базе средств ISpring Suite версии 8 разработан электронный учебный курс по дисциплине «Администрирование операционных систем». Опыт выполненной разработки показывает полноту функциональности, удобство и эффективность использования ISpring при разработке курсов электронного обучения. Разработанный электронный образовательный ресурс используется в учебном процессе кафедры «Вычислительные системы, сети и информационная безопасность».

Список литературы

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения: ГОСТ Р 53620–2009: приказ Ростехрегулирования от 15.12.2009 г. № 956-ст. Москва: Станлартинформ, 2011. 6 с. Текст: непосредственный.
2. Ларина, Т. Б. Электронное обучение: обзор и анализ концепций / Т. Б. Ларина, Е. О. Гаврикова. Текст: непосредственный // Образовательные ресурсы и технологии. 2018. № 3 (24). С. 49–55.

3. *Официальный сайт* компании ISpring. URL: <http://www.ispring.ru>. Текст: электронный.

4. Larina, T. B. Analysis of development tools of electronic educational resources / T. B. Larina, E. O. Gavrikova. Text: print // Information Innovative Technologies: Materials of the International scientific practical conference. Moscow: Association of graduates and employees of AFEA named after prof. Zhukovsky, 2019. P. 234–240.

УДК 371.321:[371.214:004]

DOI:10.17853/2587-6910-2020-03-80-82

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ: ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ОНЛАЙН-КУРСОВ

DIGITALIZATION IN MODERN EDUCATION: PROBLEMS OF ONLINE COURSE DEVELOPMENT

Наталья Викторовна Ломовцева **Natalya Victorovna Lomovtseva**

кандидат педагогических наук, доцент

natalya.lomovtseva@rsvpu.ru

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

Russian State Vocational Pedagogical University,
Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Рассмотрены основные проблемы и перспективы цифровизации в образовании, в частности проблемы разработки онлайн-курсов преподавателями образовательных организаций.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая образовательная среда, онлайн-курсы, электронное обучение, цифровая трансформация образовательного процесса.

Abstract. The article discusses the main problems and prospects of digitalization in education, in particular the problems of developing online courses by teachers of educational organizations.

Keywords: digitalization, digital educational environment, online courses, e-learning, digital transformation of the educational process.

В докладе «Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае» говорится, что «современная система образования появилась и менялась под влиянием перемен в обществе, вызванных предыдущими промышленными революциями» [1], поэтому неудивительно, что цифровизация затрагивает и систему образования.

Суть цифровой трансформации в том, чтобы эффективно и гибко применять новейшие технологии для перехода к персонализирован-

ному и ориентированному на результат образовательному процессу. Авторы доклада выделяют семь задач, которые государство и общество должны решить на пути к этой цели, и среди которых заявлено развитие онлайн-обучения.

В национальном проекте «Образование» говорится, что к концу 2024 г. более 20 % студентов будут осваивать отдельные курсы, дисциплины (модули), в том числе в формате онлайн-курсов, с использованием ресурсов иных организаций, осуществляющих образовательную деятель-

ность, в том числе университетов, обеспечивающих соответствие качества подготовки обучающихся мировому уровню [2].

В Российском государственном профессионально-педагогическом университете (РГППУ) принята программа цифровой трансформации образовательного процесса, которая определяет организацию и общие подходы к созданию и внедрению системы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на базе университета. Одним из основных средств цифровой трансформации образовательного процесса являются онлайн-курсы, цель которых — не только передать некоторый набор информации по учебному курсу (модулю, дисциплине, чему-то еще), но и активизировать мыслительную деятельность обучающихся, мотивировать обучающихся на самостоятельную ритмичную осознанную познавательную деятельность [3].

Программой цифровой трансформации образовательного процесса определена структура онлайн-курса, которая включает в себя следующие разделы: вводный раздел (рабочая программа, технологическая карта и т. п.), содержательный раздел (презентационные материалы, конспект лекций, глоссарий, различные виды заданий и методические рекомендации по их выполнению, база тестовых заданий), итоговый контроль.

Хотелось бы отметить, что под онлайн-курсом мы понимаем совокупность электронных образовательных ресурсов (обучающих, контролирующих, справочно-информационных и др.) для организации и сопровождения учебного процесса в электронной среде по отдельной дисциплине [4]. При этом отмечаем, что «источниками» онлайн-курсов являются либо разработка собственных онлайн-курсов, которые сейчас носят название SPOC-курсы, либо использование онлайн-курсов, имеющих на рынке онлайн-образования, так называемых MOOC-курсов.

Преимуществами разработки SPOC-курсов для образовательных организаций являются следующие:

1. Имиджевый эффект.
2. Продвижение своих образовательных программ.
3. Возможность предложить свой опыт и компетенции в какой-то области широкому кругу партнеров.

4. Потенциальная коммерческая эффективность.

Но при этом нельзя не отметить и проблемы разработки онлайн-курсов:

1. Технологически сложный и требовательный к материально-техническим и кадровым ресурсам процесс.
2. Необходимость наличия авторского коллектива, материально-технической базы, широкого круга специалистов.
3. Затратный процесс с небыстрой и негарантированной окупаемостью.
4. Оценка качества онлайн-курсов образовательными организациями.
5. Недостаточно высокий уровень готовности преподавателей к разработке онлайн-курсов, в силу не отработанности механизмов мотивации и стимулирования научно-педагогических работников, участвующих в разработке.
6. Недостаточная разработанность системы нормирования труда научно-педагогических работников, привлекаемых к разработке онлайн-курсов и реализации их в образовательном процессе.

В ходе проведения 17 января 2020г. Всероссийского научно-методологического семинара в среде открытого дискуссионного пространства «Проблемы развития цифровой дидактики профессионального образования» было выявлено с помощью интерактивной среды Mentimeter, что ранее все респонденты обучались на онлайн-курсах и имеют представление о понятии «онлайн-курс» и о системе дистанционного обучения LMS Moodle.

Также 35 % респондентов оценили трудоемкость разрабатываемого курса на 5 баллов по 10-балльной шкале, 12,5 % участников данного семинара оценили разработку онлайн-курса как очень трудоемкую работу. Также респонденты считают, что целями внедрения онлайн-курсов в образовательный процесс являются создание и использование новых форм обучения при их интеграции с другими формами обучения (87,5 %), соответствие образовательной деятельности университета мировым тенденциям (43,8 %), использование возможностей единого открытого образовательного пространства (50 %).

На вопрос «В каких случаях, по Вашему мнению, применимо использовать онлайн-кур-

сы в образовательном процессе?» 87,8 % преподавателей отметили, что «Онлайн-курс можно использовать для организации смешанного обучения и для самостоятельной работы обучающихся», 56,7 % респондентов сказали, что «Онлайн-курс можно использовать для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья» и 67,5 % ответили следующим образом: «Онлайн-курс можно использовать как дополнение к читаемой дисциплине».

При этом 75 % научно-педагогических работников отметили, что недостаток времени является препятствующим фактором при разработке онлайн-курсов, 68,8 % респондентов назвали помехой недостаточное техническое оснащение учебного процесса, 56,3 % — отсутствие «живой» коммуникации при взаимодействии с обучающимися, а 50 % — отсутствие психологической готовности преподавателей и учебно-вспомогательного персонала университета.

При оценке времени на разработку методических материалов для онлайн-курса преподаватели отметили, что на одну тему из стандартных модулей 1 ЗЕТ необходимо на тест из 10 вопросов затратить 5 ч, лекцию — 12 ч, презентацию к лекции — 2 ч, практику — 7 ч, лабораторную работу — 20 ч, на разработку видео (2 мин) необходимо использовать 4 ч.

При этом на размещение методических материалов онлайн-курса в системе LMS Moodle

научно-педагогические работники потратили от 10–12 ч до 1,5 месяца по 3–4 ч в день после основных ежедневных аудиторных занятий.

На вопрос «Изменится ли роль педагога в условиях онлайн-образования?» 81,3 % респондентов ответили утвердительно, при этом 73,3 % опрошенных видят свою роль в преподавании дисциплины с помощью онлайн-курса и управлении самостоятельной работой обучающихся на онлайн-курсах.

В настоящее время в РГППУ системно реализуется и развивается онлайн-образование не только при обучении студентов, а также при организации их самостоятельной работы с использованием электронной информационно-образовательной среды вуза; но и при реализации программ дополнительного профессионального образования. И мы считаем, что практика разработки и внедрения онлайн-курсов в образовательный процесс создает поле безграничных образовательных возможностей, что ориентирует на качество образования для каждого человека, но при этом такие изменения потребуют от педагога свободного владения цифровой образовательной средой. Перспективной задачей всех образовательных организаций является повышение квалификации педагогов и их цифровой грамотности, ориентированной не только на разработку онлайн-курсов, но и на применение цифровых технологий в образовательном процессе.

* Публикуется при финансовой поддержке гранта РФФИ № 20–413–660013 р_а «Прогнозирование профессионального будущего студенческой молодежи в цифровую эпоху».

Список литературы

1. *Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае* / А. Ю. Уваров, С. Ван, Ц. Кан [и др.]. Текст: электронный // Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект: материалы 2-й Российско-китайской конференции исследователей образования. Москва, Россия, 26–27 сент. 2019 г. / отв. ред. И. В. Дворецкая; пер. с кит. Н. С. Кучмы. Москва: Изд. дом Высш. шк. экономики, 2019. 155 с. URL: <https://aiedu.hse.ru/mirror/pubs/share/308201188/>.
2. *Образование: Национальный проект*. URL: <https://edu.gov.ru/national-project/>. Текст: электронный.
3. *Программа цифровой трансформации образовательного процесса ФГАОУ ВО РГППУ* / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург, 2019. 42 с. Текст: непосредственный.
4. *Ломовцева, Н. В.* Современные цифровые образовательные технологии: основные характеристики массовых открытых онлайн-курсов (МООС) / Н. В. Ломовцева. Текст: непосредственный // Акмеология профессионального образования: материалы 15-й Международной научно-практической конференции / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург, 2019. С. 242–249.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО РЕСУРСА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ

EXPERIENCE OF USING AN ELECTRONIC LEARNING RESOURCE IN TEACHING MATHEMATICS TO TECHNICAL STUDENTS

Марина Леонидовна Палеева **Marina Leonidovna Paleeva**

кандидат педагогических наук
paleevam@mail.ru

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный
исследовательский технический
университет», Иркутск, Россия

Irkutsk National Research Technical University,
Irkutsk, Russia

Аннотация. Представлены учебные материалы и опыт применения электронного учебного ресурса в обучении математике студентов направления «Электроэнергетика и электротехника». Предложены прикладные задания профессиональной направленности для повышения управляемости учебным процессом, роста мотивации и самостоятельности обучающихся в приобретении навыков взаимодействия с информационным пространством.

Abstract. The article presents educational materials and experience of using an electronic educational resource in teaching mathematics to students of the direction «Electric power and electrical engineering». Applied tasks of professional orientation for increasing the manageability of training are proposed, to increase the motivation and independence of students in acquiring experience of interaction with the information space.

Ключевые слова: электронный учебный ресурс, обучение математике, самостоятельная работа студентов, вычислительная математика.

Keywords: electronic learning resource, teaching mathematics, independent work of students, computational mathematics.

Современное общество как динамичная развивающаяся система заинтересовано в систематическом совершенствовании личностных качеств и профессиональном росте каждого гражданина. К числу качеств, востребованных в цифровой экономике будущего, относится умение человека «планировать, регулировать и активно управлять своей профессиональной деятельностью» [1, с. 186].

Осознанная необходимость постоянно учиться мотивирует студентов к познавательной деятельности, в том числе посредством информационных технологий. Онлайн-практики помогают не просто самостоятельно приоб-

ретаать знания, но и управлять самообучением (отбирать и работать с учебной информацией в удобное время, возвращаться к пройденному материалу, рассмотрев его с новых позиций), а также взаимодействовать с другими участниками образовательного процесса. Обеспеченные комплексом инновационных и информационных технологий высшие учебные заведения включают их в образовательный процесс, создавая условия для становления активной в инфокоммуникационном пространстве личности с первой ступени профессиональной подготовки. В практике образовательной деятельности содержание предметных дисциплин успешно

дополняется элективными контентом, выступающими как «вариативная составляющая учебного материала, расширяющая его базовое содержание, которая предлагается студентам на альтернативной основе в соответствии с их индивидуальными познавательными потребностями и возможностями» [2, с. 752]

Исследованию информационной образовательной среды, цифровой трансформации учебных материалов посвящены работы многих ученых, например, В. В. Гриншкун, О. В. Даниловой, Л. Х. Зайнутдиновой, Г. А. Красновой, М. В. Носкова, И. В. Роберт, А. Ю. Уварова, В. А. Шершневой и др. Так, И. В. Роберт под информатизацией образования понимает «целенаправленный процесс обеспечения сферы образования методологией, теорией, технологией и практикой разработки и оптимального использования средств информационных и коммуникационных технологий, ориентированный на реализацию целей обучения, развитие индивида, включающий в себя подсистемы обучения и воспитания» [3, с. 24]. Анализ научных работ и образовательных практик помогает функционально изменять, логически структурировать и оцифровывать учебный материал любой дисциплины с учетом профиля образовательного направления, индивидуальных особенностей и предпочтений обучающихся для самостоятельного изучения и выполнения контрольных или тестовых заданий.

Иркутский национальный исследовательский технический университет решает задачу информатизации во взаимодействии с другими образовательными организациями, предоставляя обучающимся следующие возможности:

- воспользоваться средством адаптивного обучения Plario (<https://plario.ru/ru/index.html>) по математике, централизованно включенным в онлайн-систему;
- самостоятельно выбрать курс другого вуза для дистанционного обучения в дополнение к дисциплине «Информационные технологии».

Особое внимание уделено развитию электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) внутри вуза. Практикуется смешанное обучение и ДОТ для студентов заочной формы.

Обучение студентов очной формы направления «Электроэнергетика и электротехника»

(13.00.02) дисциплине «Высшая математика» поддерживается электронным учебным ресурсом в обучающей среде Moodle. Изменение способа обучения и формы представления учебного материала способствуют повышению эффективности познавательной деятельности, вызывая к ней интерес.

Общая трудоемкость дисциплины 540 ч; объем самостоятельной работы студентов (СРС) по семестрам 78–90–58 ч, вид итогового контроля — зачет — экзамен — экзамен. Для 2-го семестра мы определили смешанную модель обучения, поскольку СРС — это система взаимосвязанных технологий, направленных не только на достижение учебных целей, но и на формирование таких личностных качеств будущего специалиста, как стремление к саморазвитию, самореализации, повышению квалификации.

Электронный образовательный ресурс (ЭОР) содержит дополнительные учебные материалы по вычислительной математике к конкретным разделам дисциплины «Высшая математика»:

1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (методы приближенного решения нелинейных уравнений).
2. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (метод наименьших квадратов).
3. Обыкновенные дифференциальные уравнения (метод Эйлера).

Каждый предлагаемый к изучению численный метод включает в себя четыре части:

- 1) теоретический материал (ресурс — книга);
- 2) реализация представленных в теории примеров в MS Excel (ресурс — файл);
- 3) практическая работа (ресурс — семинар);
- 4) шаблоны для успешного выполнения заданий семинара и ориентиры (изображения) ожидаемого результата (ресурс — файл).

Элементы контента настроены на периоды доступа, выполнения и оценки, что повышает управляемость образовательным процессом, актуализирует полученные знания, упрощает взаимодействие всех участников. Кроме того, решения некоторых технических задач, распространенных в электротехнике, электромеханике и электроэнергетике, предложены с применением прикладных программных средств.

Рассмотрим электронный учебный ресурс на примере раздела «Обыкновенные дифференциальные уравнения. Метод Эйлера» (рис. 1).

Содержание раздела

1. Постановка задачи: сформулированы необходимые определения и понятия, теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.

2. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: приведены расчетные формулы методов степенных рядов и Эйлера, усовершенствованных методов ломаных и Эйлера-Коши, Эйлера с уточнением, Рунге-Кутта, Адамса, Милна.

3. Метод Эйлера: представлены идея метода, расчетные формулы, приближенные и аналитические решения примеров, пояснения к сопроводительному файлу (рис. 2).

4. Расчет методом Эйлера переходного процесса заряда RC-цепи: даны формулировка профессионально направленной задачи, подробное аналитическое решение и пояснения для численного решения в MS Excel.

5. Практическая работа: представлены варианты задания для семинара.

Практическая работа

Конденсатор емкостью C через резистор R подключается к источнику постоянного тока с ЭДС E . До коммутации конденсатор был разряжен. Рассчитать методом Эйлера переходный процесс заряда конденсатора и определить время переходного процесса. Переходный процесс заканчивается, когда конденсатор зарядится на 95 % от установившегося значения [4, с. 160–162].

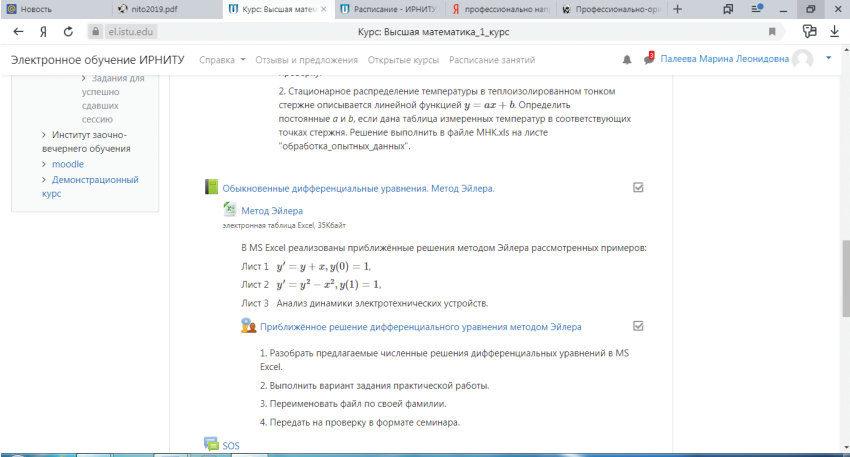


Рис. 1. Фрагмент контента электронного учебного ресурса

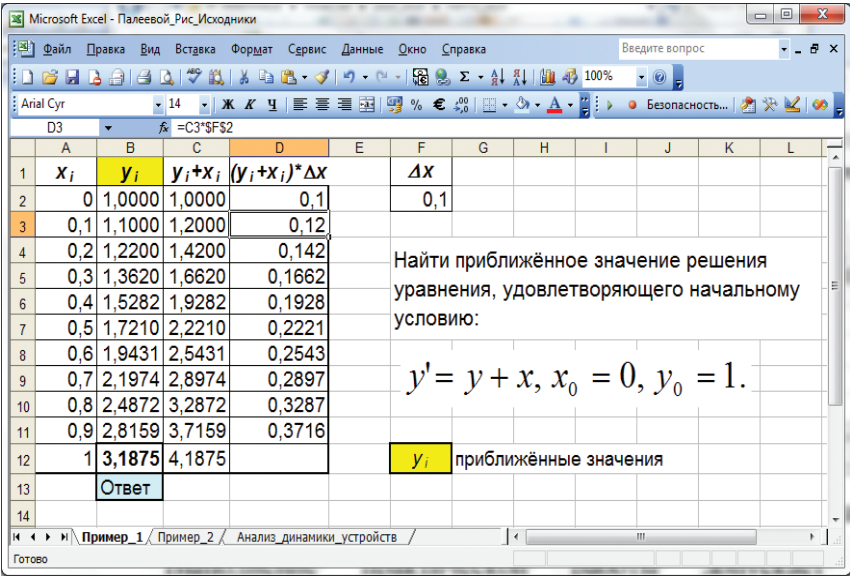


Рис. 2. Пример представления ресурса «Файл»

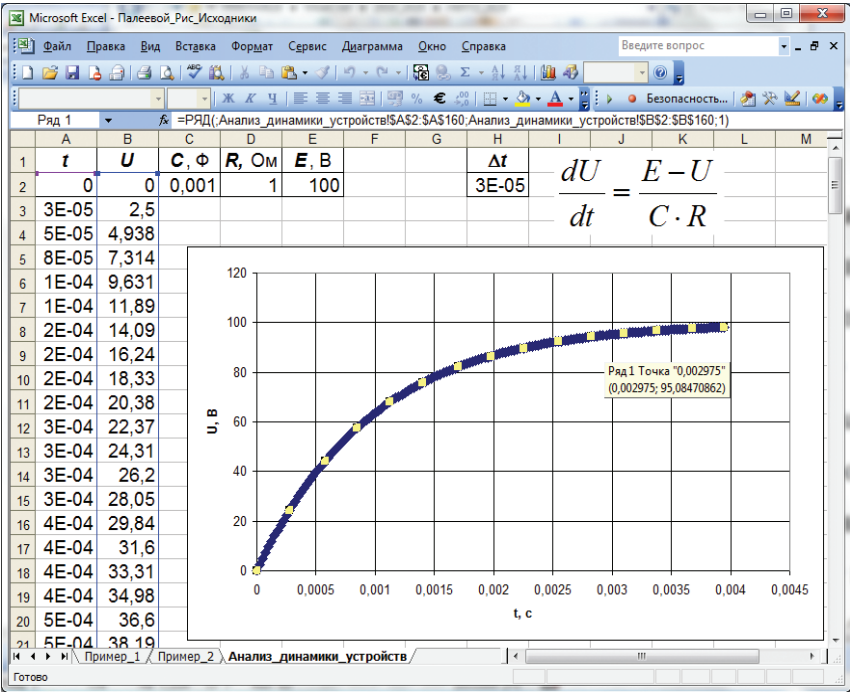


Рис. 3. Образец выполнения задания семинара

В качестве правильного ответа (вариант на рис. 3) выступает число 0,00297 с — время переходного процесса заряда конденсатора. Студент может его определить двумя способами:

1) по расчетной таблице (в MS Excel) найти ячейку с координатой 95 В и указать требуемый результат по значению соседней ячейки (0,00297; 95,08470862);

2) с помощью графика переходного процесса.

Приобретение навыков работы с информацией междисциплинарного содержания профессионально значимо для студентов технических вузов. С одной стороны, обогащение дисциплины «Высшая математика» учебным материалом и прикладными заданиями профессиональной направленности стимулирует активность обучающихся, повышает мотивацию к изучению математики и приближает к будущей профессиональной деятельности. С другой стороны, вызывает затруднения из-за недостаточных знаний для интерпретации математического текста, отсутствия опыта работы с электронными таблицами, неуверенного поведения в электронной образовательной среде. Поэтому выполнение практических заданий предполагает партнерство, например, при трансформации

файла, сопровождающего учебный материал книги.

Отношение субъекта обучения к информационной образовательной среде, в которую он включен, и оценка мотивации для освоения дисциплины «Высшая математика» с применением ЭОР были исследованы с помощью методики Т. И. Ильиной [5]. Анкета, содержащая 50 вопросов (34 — фоновые) с однозначным ответом (да/нет), предусматривала три шкалы мотивации:

- стремление к приобретению знаний, стремление овладеть профессиональными знаниями;
- стремление приобрести диплом при формальном усвоении знаний.

Из 76 студентов 2-го курса образовательного направления «Электроэнергетика и электротехника» преобладание мотивов по первым двум шкалам продемонстрировали 46 человек, прошедших на 1-м курсе обучение с применением электронного образовательного ресурса, что подтверждает целесообразность его использования в смешанном обучении математике, положительное влияние предлагаемых учебных заданий на формирование представлений о профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Кезин, А. С. Инновационные информационные технологии в образовательном процессе как фактор профессиональной социализации специалистов / А. С. Кезин. Текст: электронный // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2008. № 50. С. 183–191. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11740763>.
2. Хохлова, Н. В. Условия формирования индивидуальных образовательных траекторий средствами элективного контента / Н. В. Хохлова. Текст: электронный // Наука. Информатизация. Технологии. Образование: материалы 12-й Международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании и науке. НИТО–2019», Екатеринбург, 25 февраля – 1 марта 2019 г. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2019. С. 748–760. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37422066>.
3. Роберт, И. В. Современное состояние информатизации отечественного образования: фундаментальные и прикладные исследования / И. В. Роберт. Текст: электронный // Информатизация образования-2017: сборник материалов Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 15–17 июня 2017 г. Чебоксары: Изд-во Чуваш. гос. пед. ун-та им. И. Я. Яковлева, 2017. С. 23–49. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29774740>.
4. Глазырин, А. С. Методы и средства автоматизации профессиональной деятельности: учебное пособие / А. С. Глазырин, Д. Ю. Ляпунов, И. В. Слащев, С. В. Ляпушкин; под общ. ред. А. С. Глазырина. Томск: Изд-во Том. политехн. ун-та, 2007. Ч. 1. 199 с. Текст: непосредственный.
5. Ильина, Т. И. Методика изучения мотивации обучения в вузе / Т. И. Ильина. Текст: электронный // ТЕСТотека: психологический сайт. URL: <http://testoteka.narod.ru/ms/1/05.html>.

ОБУЧЕНИЕ И НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ НА ПЛАТФОРМЕ ЯЗЫКА JULIA

TRAINING AND SCIENTIFIC RESEARCH IN THE FIELD OF MATHEMATICS AND INFORMATICS ON A JULIA LANGUAGE PLATFORM

Александр Викторович Рожков

Alexander Viktorovich Rozhkov

доктор физико-математических
наук, профессор

great.ros.marine2@gmail.com

**Евгения Александровна
Оконешникова**

**Evgenia Aleksandrovna
Okoneshnikova**

студентка 4-го курса факультета
математики и компьютерных наук

owljaneok@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
университет», Россия, Краснодар

Kuban State University, Russia, Krasnodar

Аннотация. Проведены вычисления, занявшие более трех лет, получено не улучшаемое уточнение теоремы Мертенса о среднем значении функции Эйлера.

Abstract. The calculations which borrowed more than three years are carried out, not improved specification of the theorem of Mertens of mean value of function Euler is received.

Ключевые слова: Теория чисел, операционная система Debian, язык программирования Julia, функция Эйлера.

Keywords: Number theory, Debian OS, Julia programming language, Euler's function.

Проект «DeJu-стратегия» задумывался несколько лет назад как средство обучения математике и информатике одновременно. Он реализует ту же идею, что и проект GeoGebra и более масштабный образовательный проект STEM (Science, technology, engineering and mathematics). Однако, данный проект подходит для индивидуального применения и не требует практически никаких ресурсов, кроме грамотности преподавателя и его энтузиазма.

Проект отличают следующие моменты:

1. Выбор операционной системы (ОС). Мы остановились на ОС Debian (Debra Lynn + Ian

Murdock), которая, по мнению многих, идеально подходит для научных и образовательных целей (здесь следует отметить, что существует дистрибутив, ориентированный на учебные цели, а ОС Debian имеет около 60 тыс. дополнительных пакетов).

2. Выбор языка программирования — универсального и достаточно простого для непрофессионалов. Первоначально был выбран Python — язык, по мнению многих, доступный для всех. Этот язык стремительно развивается, буквально каждый день выходит новая книга о нем. Однако в сентябре 2018 г. Python отошел

на второй план, в нашем понимании, уступив первое место новому языку программирования Julia (текущая версия Julia 1.3.1).

Julia с февраля 2012 г. разрабатывается в Массачусетском технологическом институте. В августе 2018 г. вышла стабильная версия Julia 1.0 и язык стал стремительно развиваться.

Julia не сложнее Python, но работает на три порядка быстрее чего, и примерно в 100 раз быстрее GAP система компьютерной алгебры.

Julia позволяет довольно просто (даже для непрофессионала-программиста) подключать модули на C/C++, Fortran, Python, а также на уровне базовых возможностей работать с суперкомпьютерами и многопроцессорными системами.

3. Выбор пакета компьютерной алгебры для научного программирования. Первоначально планировался Sage, объединивший в себе около 90 проектов на открытом коде, с внутренним языком программирования Python. Фактически Sage (текущая версия 9.0) является расширением языка Python.

В тоже время Julia очень быстро наращивает свои возможности, вместе с добавлением новых пакетов. Официально принятых пакетов около 2500, а неофициальных – примерно 10 тыс. Последний год новый пакет добавляется практически каждые 1–2 часа. В области алгебры и теории чисел важны пакеты Nemo, Hecke, LinearAlgebra, SymPy.

4. Содержательные цели нашего проекта, условно названного «*DeJu-стратегия*», заключаются в проведении обширных вычислений в области алгебры и теории чисел (проблема Гольдбаха, задача Коллатца, проблемы нахождения простых чисел и их локального распределения, уточнение известных теорем теории чисел и т. д. (подобных задач в наивной теории чисел, понятных даже школьникам, тысячи, при этом данные задачи легко программируются и, поэтому они хороши при первоначальном изучении как математики, так и информатики)).

Первоначально проект реализовывался средствами пакета компьютерной алгебры GAP4.8.X. После перехода на платформу языка Julia скорость вычисления возросла примерно в 100 раз и неожиданно получилось не улучшаемое уточнение теоремы Мертенса о среднем значении функции Эйлера.

Речь идет о классической теореме Мертенса [1] о сумме значений функции Эйлера:

$$\Phi(n) = \sum_{i=1}^n \varphi(i) = \frac{3}{\pi^2} n^2 + O(n \cdot \ln(n)) \quad (1)$$

Вычисления в Julia велись до 78-го знака после запятой, а не до 18-го, как было, например, в GAP. Поскольку скорость работы увеличилась примерно в 100 раз, то за 11 месяцев удалось произвести вычисления до 1800 млрд, а не до 36 млрд, как в том же GAP за 2 года. Вычисления велись на intel core i5–4430, 3 Ggз, 16 Gb оперативной памяти.

Опишем расчеты, проведенные нами.

Теорема 1. Уточнение формулы Мертенса. Имеет место равенство

$$\Phi(n) = \sum_{i=1}^n \varphi(i) = \frac{3}{\pi^2} n(n+1) + n \cdot S(n)$$

где для всех $n < 1.8 \cdot 10^{12}$ выполняется неравенство $|S(n)| < 0.45$. Более того, с вероятностью, не меньшей, чем $1 - 10^{-10}$ имеет место неравенство $|S(n)| < 0.43$.

Дальнейшее уточнение теоремы невозможно по той простой причине, что остаточный член $S(n)$ является знакопеременной функцией, меняющей знак через 1–2 значения.

Кроме того, теорема Мертенса (1) описывает $\Phi(n)$ как функцию, т. е. определяет ее поведение на бесконечности. Однако формула (1) абсолютно ничего не может нам предложить по поводу значения $\Phi(n)$ при конкретных n . Наше же уточнение означает, что значение $\Phi(n)$ отличается от $\frac{3}{\pi^2} n(n+1)$ не более, чем на $0.45 \cdot n$ в ту или другую сторону, т. е. отклонение составляет не более чем $\frac{1.5}{n+1}$ долю значения $\frac{3}{\pi^2} n(n+1)$.

Теорема 2. Свойства функции $S(n)$.

1. Функция $S(n)$ знакопеременная, средний период знакопостоянства равен примерно $1.4136 (\sqrt{2} \approx 1.4142)$.

Самый протяженный найденный участок знакопостоянства имеет длину 11.

2. Среднее положительное значение функции $S(n)$ примерно равно 0.1189, отрицательное – 0.1189.

3. До $n < 1.8 \cdot 10^{12}$ в интервал $(-0.44, 0.44)$ не попало всего 7 чисел:

$n = 131353478796$

$S(n) = -0.4465686302391053411582970831915269155;$

$n = 592801137563$
 $S(n) = 0.4413242131243174752431668099821763431;$
 $n = 634758317213$
 $S(n) = 0.4420876553467997762548769765197282;$
 $n = 1310112480983$
 $S(n) = 0.445587937833779725267577764308845618;$
 $n = 1458241418093$
 $S(n) = 0.447606054092075167729209736416649129;$
 $n = 1470314757276$
 $S(n) = -0.4449509484397880381390525936679979;$
 $n = 1655529924683$
 $S(n) = 0.445781013140973708821232596312372.$

Теорема 3. Вероятностные свойства функции $S(n)$.

1. Матожидание значения функции $S(n)$ для $n < 1.8 \cdot 10^{12}$ по модулю не превосходит 10^{-7} .

2. Дисперсия с точностью до 6-го знака равна 0.01986, поэтому $\sigma = 0.1409$; $\sigma = 0.423$.

Правило трех сигм выполняется с большим запасом, за 3-ю сигму попадает не более, чем одно миллиардное значение функции $S(n)$.

3. Плотность распределения вероятностей случайной величины $S(n)$ с шагом 0.001 до 5 млрд приведена на рис. 1. Тут же приведен график нормального распределения для матожидания 0 и дисперсии 0.01986.

4. Вычислены функции

$S(n) = \sum_{i=1}^n S(i)$ (рис. 2), и $SS(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S(i)$ (рис. 3).

Поведение функции суммы $S(n)$ на рис. 2 при всей ее хаотичности имеет важную качественную характеристику: она схожа с синусоидой, у которой возрастает не только амплитуда, но и длина периода.

Можно оценить, как растут максимумы суммы $S(n)$. Они хорошо описываются линейной функцией

$$y = \frac{1}{6} \cdot 10^{-7} \cdot x + 18 \cdot 10^3,$$

и минимумы описываются этой же функцией, но со знаком минус.

На рис. 4 приведен график изменения матожидания функции $S(n)$ на промежутке от 10 млрд до 1800 млрд. Видно, что оно стремится к 0.

По оси абсцисс шаг равен 10^8 , по оси ординат 10^{-8} , различие масштабов составляет 10^{16} .

Функция $SS(n)$ ведет себя так же, как и $S(n)$, но амплитуда на порядок меньше. Видимо, и шаг и амплитуда у обеих функций растут неограниченно.

Графики 2–4 (см. рис. 2–4) выполнены в Julia (пакет Plots), а график 1 (см. рис. 1) нарисован программой SciDAVis.

Приведем фрагмент программы, который вычисляет значение разности $S(n)$. Для этого подключаем пакет Nemo.

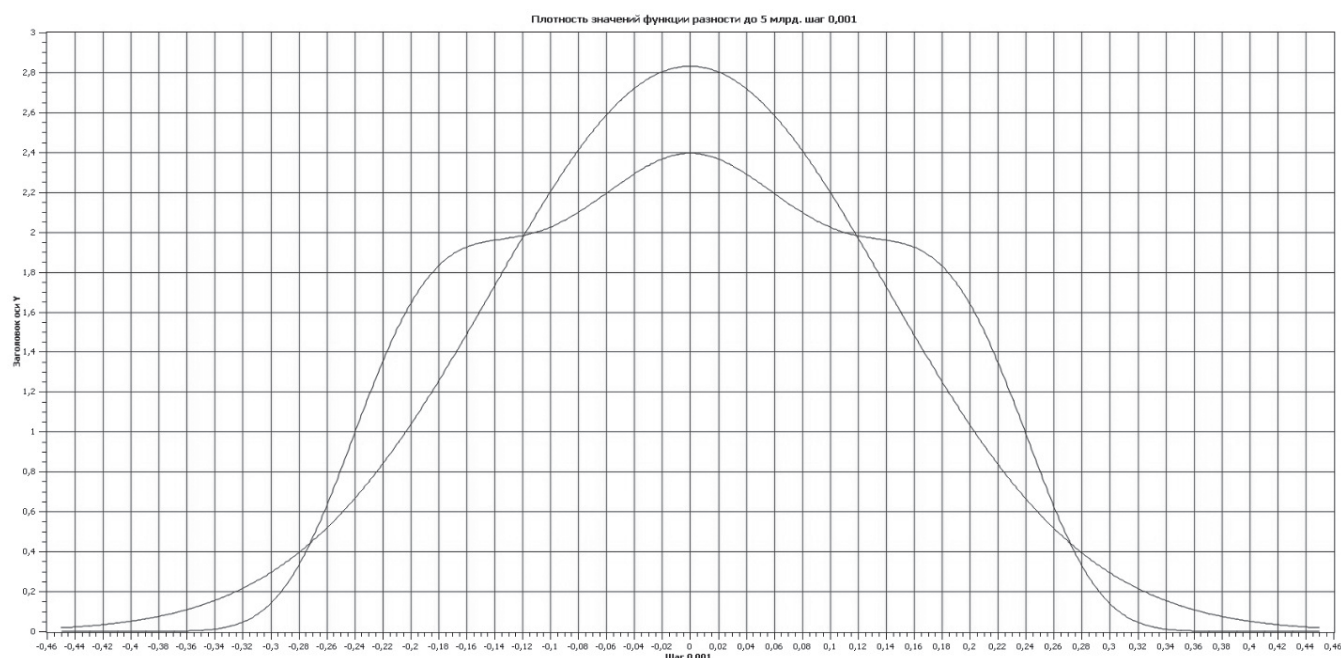


Рис. 1. Плотность распределения вероятностей функции $s(n)$ и нормальное

```
using Nemo
function ros(m,n)
p = BigFloat("0.3039635509270133143316383896291829167130
763240167396465368270956825193628867062")
S = BigInt(0); t = BigFloat(0.0); T = 0.0;
for i::BigInt = m:n
S += euler_phi(ZZ(i)); t = BigInt(S)/i-p*(i+1); T += t;
end; end
```

На выходе мы получили число $S=\Phi(n)$ — сумму значений функции Эйлера от 1 до n. Это натуральное число, оно вычисляется точно, без погрешностей. Поэтому достоверность теоремы 1 не вызывает сомнений, ошибка при вычислении функции s(n) не накапливается.

При вычислении функций S(n) и SS(n) ошибка может накапливаться, но до 100 трлн она не превосходит $10^{14} \cdot 10^{-78} = 10^{-64}$ и $10^{28} \cdot 10^{-78} = 10^{-50}$ соответственно.

Функция Эйлера жестко связана с разложением на простые множители. График, изобра-

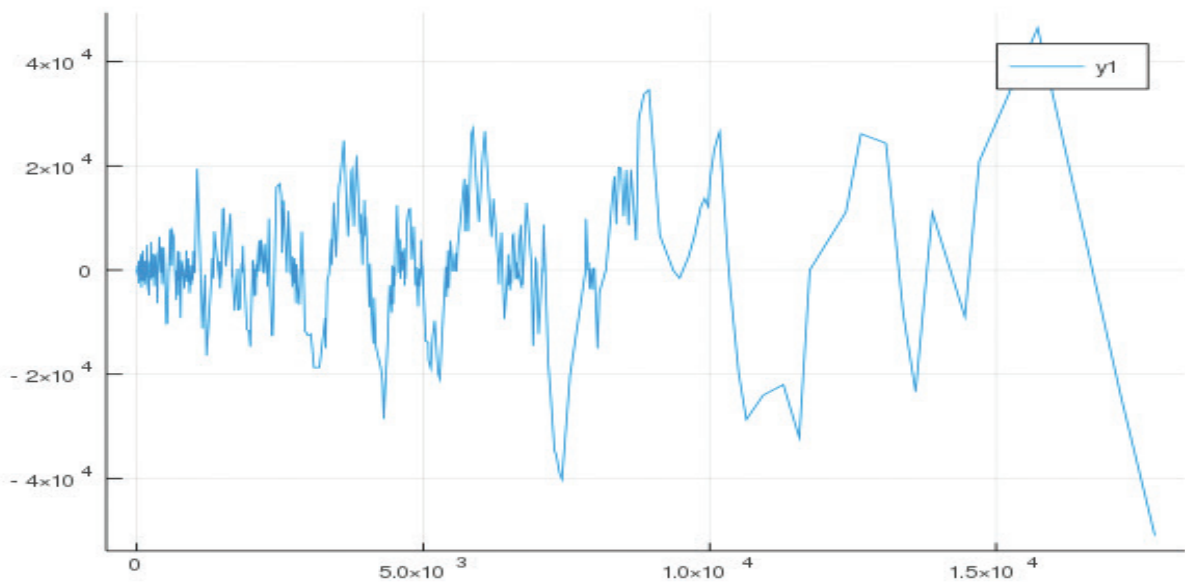


Рис. 2. Суммы S(n) на интервале от 1 до 1800 млрд, шаг по оси ординат равен 100 млн, по оси абсцисс шаг равен 1

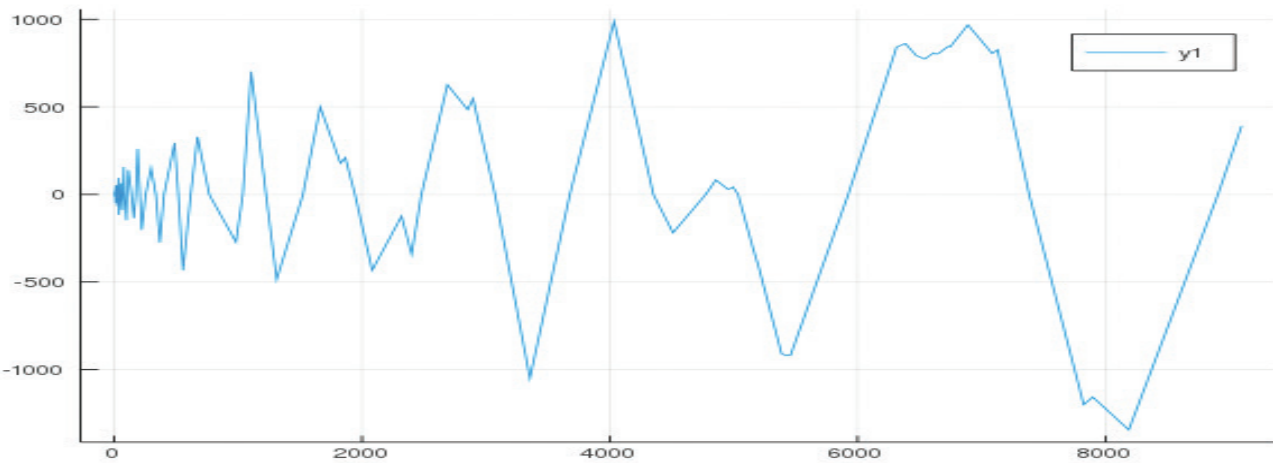


Рис. 3. Суммы SS(n) на интервале от 1 до 910 млрд, по оси абсцисс шаг равен 100 млн, по оси ординат шаг равен 1

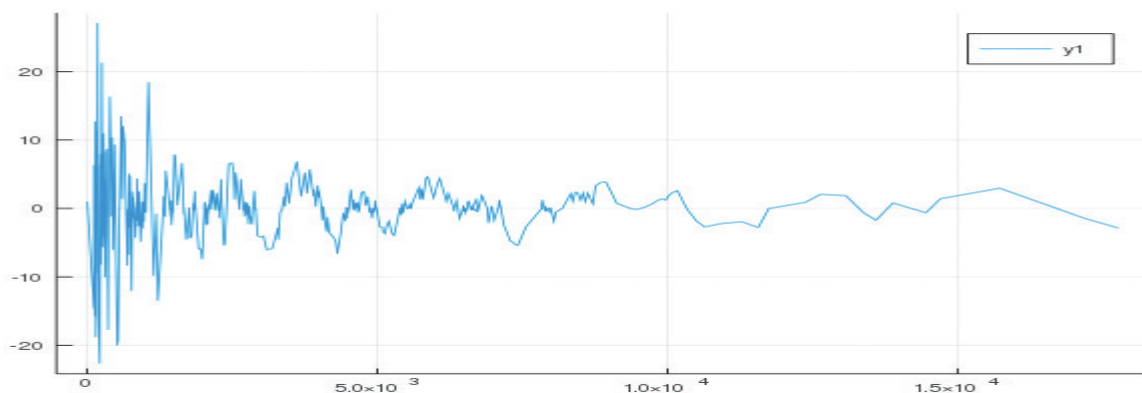


Рис. 4. Матожидание значения функции $s(n)$ от 10 млрд до 1800 млрд

женный на рис. 1, говорит о том, что локально простые числа распределены случайно.

Если говорить о формуле Мертенса, то возможно, что на бесконечности логарифм в оценке остаточного в ней все же есть.

В связи с проведенными вычислениями возникает определенная гипотеза.

Гипотеза. О поведении функции $s(n)$ теоремы 1 на бесконечности.

При $n > 10^9$ имеет место неравенство

$$|S(n)| < \frac{1}{3} \left(1 + \frac{\ln(n)}{100} \right),$$

при этом значение больше по модулю, чем $0.42 + 0.01 \cdot t$ функция $S(n)$ принимает не чаще, чем для одного числа из 10^{9+t} , где t — натуральное число.

Возможно, что первое $|S(n)| = 0.45 \dots$ появится в районе $n = 7-10$ трл.

Предварительные результаты опубликованы в работе «Экспериментальная теория чисел: среднее значение функции Эйлера» [2].

Список литературы

1. Чандрасекхаран К. Введение в аналитическую теорию чисел / К. Чандрасекхаран. Москва: Мир, 1974. 178 с. Текст: непосредственный.
2. Рожков А. В. Экспериментальная теория чисел: среднее значение функции Эйлера / А. В. Рожков, М. В. Рожкова. Текст: непосредственный // Осенние математические чтения в Адыгее: материалы 2-й Международной научной конференции. Майкоп: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2017. С. 198–203.

МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГРУППЫ РИСКА СТУДЕНТОВ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS IN THE PROBLEM OF FORECASTING STUDENTS RISK GROUP

Сергей Владимирович Русаков

доктор физико-математических наук,
профессор, заведующий кафедрой
прикладной математики и информатики
rusakov@psu.ru

Sergei Vladimirovich Rusakov

Ольга Леонидовна Русакова

кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры прикладной
математики и информатики
rol58@yandex.ru

Olga Leonidovna Rusakova

Наталья Николаевна Накарякова

магистр
nata_nakar@mail.ru

Natalia Nikolaevna Nakariakova

Елена Станиславовна Чингаева

бакалавр
chingaeva.elena@gmail.com

Elena Stsnislavivna Chingaeva

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

Perm State National Research University, Perm,
Russia

Аннотация. Описана методика классификации студентов с целью определения тех из них (группы риска), которые будут отчислены уже по итогам первого триместра обучения. При этом используются данные о студентах, имеющиеся в вузе на начало учебы. В качестве инструментов классификации применяются нейронные сети и деревья решений.

Ключевые слова: классификация, нейронные сети, деревья решений, рейтинговые баллы, группа риска.

Abstract. The paper describes the methodology of classifying students in order to determine those of them (risk groups) that will be deducted already according to the results of the first trimester of study. At the same time, data on students available at the university at the beginning of studies are used. Neural networks and decision trees are used as classification tools.

Keywords: classification, neural networks, decision trees, rating points, risk group.

Проблема определения группы риска на основе анализа результатов ЕГЭ, т. е. выявления студентов, которые могут быть отчислены в самом начале обучения, является весьма актуальной. Как известно, количество обучающихся напрямую связано с финансированием вуза, с планированием бюджетных средств на следующий год. Связи результатов ЕГЭ с успешностью обучения посвящено достаточно много исследований, причем чаще всего в качестве математического аппарата используется корреляционный и регрессионный анализ, при этом результаты исследований весьма противоречивы. Так, например, в работе Т. Е. Хавенсон и А. А. Соловьевой [1] была проверена статистическая гипотеза, в равной ли степени эффективны баллы ЕГЭ по разным предметам в качестве прогностического фактора дальнейшей успеваемости. Результаты анализа показали, что предсказательная способность баллов ЕГЭ по отдельным предметам примерно одинакова, но все же ЕГЭ по математике и русскому языку являются лучшими предикторами для подавляющего большинства направлений. В то же время в работе В. И. Переяславского [2] были рассчитаны коэффициенты корреляции между результатами ЕГЭ по математике и русскому языку и успеваемостью студентов. Результаты исследования показали низкую связь между баллами ЕГЭ по математике и успеваемостью в школе и в вузе и более высокую связь результатов экзамена по русскому языку и успеваемостью по математике в вузе.

Очевидно, что результаты ЕГЭ не всегда характеризуют полноценный уровень обученности будущих студентов. Существенное влияние на этот уровень оказывают различные процедуры «натаскивания» (в самой школе, на подготовительных курсах, с помощью репетиторов и т. п.). Более объективной характеристикой является качество обучения в конкретном образовательном учреждении. Так, в работе Е. А. Поповой и М. В. Шеиной [3] дополнительно рассматривалось влияние характеристики школ, в частности, специализации школы, на качество школьного образования. В ходе исследования с помощью эконометрического моделирования было доказано, что студенты из школ с высоким средним баллом ЕГЭ по мате-

матике учатся в среднем лучше, чем студенты из школ с низким или средним его значением.

Очевидно, что на успешность в учебе студентов-первокурсников влияют и такие материальные факторы, как уровень благосостояния семьи и бытовые условия в период обучения. В работе К. Ю. Татусь и С. В. Кузьминой [4] обобщены исследования взаимосвязи динамики успеваемости студентов в различных типах родительских семей и сделаны выводы, что успеваемость студентов из малодетных семей значительно выше, чем многодетных. Среди студентов из малообеспеченных семей обучаются хорошо и удовлетворительно 85 %, отлично — 5 % и учатся с долгами — 10 %. В статье Е. П. Богданова и А. В. Суханова [5] приведены результаты исследования успеваемости студентов первого курса с учетом довузовского обучения, места проживания во время учебы в вузе и социального статуса родителей. Авторы статьи, анализируя влияние социального статуса родителей на успеваемость, выборку данных поделили на пять групп: предприниматель, пенсионер, фермер, рабочий, госслужащий. В ходе исследования авторы установили, что лучшую успеваемость имеют дети госслужащих, рабочих, фермеров, пенсионеров, а наихудшую — дети предпринимателей. Авторы считают, что такие результаты объясняются тем, что студенты из семей предпринимателей не стеснены в материальных благах и, возможно, меньше мотивированы к обучению. В то же время, студенты из малообеспеченных семей наиболее мотивированы к учебе с целью получить престижную профессию и улучшить материальное положение. Успехи студентов из семей госслужащих, возможно, связаны с тем, что родители могут больше уделять внимание детям из-за четкого регламента рабочего дня.

В работах авторов настоящей статьи («Нейросетевая модель прогнозирования группы риска по успеваемости» [6, 7]) для определения группы риска использовались нейросетевая модель и дерево решений, полученные на периоде наборов студентов 2014, 2015, 2016 гг. Эти исследования показали, что предлагаемые методы позволяют решить поставленную задачу с приемлемой точностью. В настоящей работе эти два метода были применены для одного и того

Факт	Дерево решений		Нейронная сеть	
	Прогноз «отчислен»	Прогноз «не отчислен»	Прогноз «отчислен»	Прогноз «не отчислен»
Отчислен	16	1	8	9
Не отчислен	32	52	39	45

же набора данных, что позволило сопоставить и оценить применимость этих двух методов.

В предлагаемом исследовании использовались данные о студентах направления прикладная математика и информатика Пермского государственного национального исследовательского университета (ПГНИУ). Для обучения (нейронные сети и деревья решений) использовался период набора студентов за 4 года: 2014–2017 гг. Это время характеризовалось постоянством количества бюджетных мест (85 человек), одной рабочей программой и стабильным составом преподавателей, работающих на первом курсе. Наличие в программе таких непростых базовых дисциплин, как «Математический анализ», «Алгебра и аналитическая геометрия», «Алгоритмизация и программирование» приводит к тому, что уже по итогам первого триместра из-за академической неуспеваемости отчисляются от 15 до 25 % студентов-первокурсников.

При обучении использовались интеллектуальные системы классификации и каждый студент характеризовался по следующим параметрам:

- баллы ЕГЭ по информатике, математике и русскому языку;
- учебное заведение, в котором получено среднее общее образование (1 — специализированная школа, лицей, гимназия г. Перми; 2 — специализированная школа, лицей, гимназия населенного пункта Пермского края; 3 — СОШ г. Перми; 4 — СОШ населенного пункта Пермского края);
- место проживания студента во время обучения в вузе (дом, общежитие, съемная квартира);
- иностранный язык, изучаемый в школе (английский, другой иностранный язык).

Для построения нейросетевой модели использовалась нейронная сеть с одним скрытым слоем, содержащим 5–7 нейронов. Построенное дерево решений характеризовалось следу-

ющими параметрами: выполнена балансировка классов, максимальная глубина дерева — 6, минимальное количество экземпляров в листе — 3.

Построенные модели были использованы для прогнозирования группы риска среди студентов набора 2018 г., когда было уже 100 бюджетных мест. По итогам первого триместра были отчислены 17 человек. Результаты расчетов представлены в таблице.

Группу риска составляют те студенты, для которых прогноз имеет значение «отчислен». Таким образом, видно, что число студентов, попавших в эту группу, для обеих моделей практически совпадает и она содержит список студентов с большим запасом (примерно в 3 раза больше, чем было реально отчислено). Но вот ошибку первого рода у дерева решений составляет только один человек, в то время как у нейронной сети — 9.

Дерево решений позволяет построить следующие решающие правила:

- студент с вероятностью 100 % попадает в группу риска, если набранное количество баллов ЕГЭ по информатике менее 51;
- студент, поступивший в университет из другого населенного пункта, с вероятностью 100 % попадает в группу риска, если набранное количество баллов ЕГЭ по информатике менее 75, по математике менее 61, по русскому языку менее 96;
- студент с вероятностью 100 % попадает в группу риска, если набранное количество баллов ЕГЭ по математике менее 70 и по русскому языку менее 68, несмотря на высокие баллы ЕГЭ по информатике.

В первую пятерку по значимости параметров классификации вошли следующие (в порядке убывания значимости): баллы ЕГЭ по информатике (32 %); баллы ЕГЭ по математике (28 %); баллы ЕГЭ по русскому языку (23 %); учебное заведение (школа), которое закончил студент (8 %); место проживания студента в период учебы (5 %). Таким образом, видно, что

наиболее значимыми для успешности обучения на первом этапе являются результаты ЕГЭ, но их одних недостаточно для построения удовлетворительного прогноза.

В результате исследования можно констатировать, что более точный результат прогнозирования дает модель в виде дерева решений, при этом группа риска определяется с большой избыточностью (почти половина набора).

Также в ходе исследования была получена оценка значимости факторов, влияющих на попадание студентов в группу риска, и было построено решающее правило «вычисления аутсайдеров».

Информация о студентах, попавших в группу риска, может быть полезной для тьюторов (кураторов) и преподавателей, ведущих занятия на первом курсе.

Список литературы

1. Хавенсон, Т. Е. Связь результатов Единого государственного экзамена и успеваемости в вузе / Т. Е. Хавенсон, А. А. Соловьева // Вопросы образования. 2014. № 1. С. 186–199.
2. Переяславский, В. И. Исследование корреляции между результатами ЕГЭ по математике абитуриентов и их успеваемостью в вузе / В. И. Переяславский, Л. Б. Переяславская. Текст: непосредственный // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. 2014. Т. 8, № 4. С. 49–53.
3. Попова, Е. А. Успеваемость студентов: влияние школы / Е. А. Попова, М. В. Шеина. Текст: непосредственный // Современный университет между глобальными вызовами и локальными задачами: сборник материалов 7-й Международной конференции Российской ассоциации исследователей высшего образования / под ред. Д. В. Козлова, Н. Г. Малошенок. Москва: Изд. дом Высш. шк. экономики, 2016. С. 183–187.
4. Татусь, К. Ю. Влияние родительской семьи на успеваемость студентов / К. Ю. Татусь, С. В. Кузьмина. Текст: непосредственный // Молодой ученый 2016. № 9.4 (113.4). С. 69–72.
5. Богданов, Е. П. О прогнозировании успеваемости студентов по результатам ЕГЭ и атрибутам социального статуса / Е. П. Богданов, А. В. Суханов. Текст: непосредственный // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3, № 7–3(18–3). С. 382–386.
6. Русаков, С. В. Прогнозирование успеваемости студентов первого курса с помощью дерева решений на основе их результатов сдачи ЕГЭ / С. В. Русаков, Н. Н. Накарякова. Текст: непосредственный // Новые информационные технологии в образовании: материалы Международной научно-практической конференции, 26 февр.–2 марта 2018 г., Екатеринбург / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург, 2018. С. 589–594.
7. Русаков, С. В. Нейросетевая модель прогнозирования группы риска по успеваемости студентов первого курса / С. В. Русаков, О. Л. Русакова, К. А. Посохина. Текст: непосредственный // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2018. Т. 14, № 4. С. 799–807.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ СЕРВЕРНОЙ ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ УЧАЩИХСЯ: ОБУЧЕНИЕ СОЗДАНИЮ САЙТОВ И ПРИЛОЖЕНИЙ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

REALIZATION OF PROJECTS OF SERVER

WEB PLATFORM FOR STUDENTS: TRAINING TO CREATE
SITES AND APPLICATIONS ON THE INTERNET

Алексей Николаевич Сергеев Alexey Nikolaevich Sergeev

доктор педагогических наук, доцент

alexey-sergeev@yandex.ru

Юрий Васильевич Рыжков Yury Vasilievich Ryzhkov

аспирант

yury.rizh@gmail.com

ФГБОУ ВО «Волгоградский
государственный социально-педагогический
университет», Волгоград, Россия

Volgograd State Socio-Pedagogical University,
Volgograd, Russia

Аннотация. Проанализированы возможные подходы к реализации проектов учебной веб-разработки сайтов и приложений сети Интернет. Описаны проекты по созданию серверной платформы учащихся для веб-разработки и их преимущества для практического применения. Раскрыты особенности реализации подобных проектов в Волгоградском государственном социально-педагогическом университете, а также характеристики реализованных обучающимися вуза учебных проектов.

Ключевые слова: Интернет, веб-разработка, сервер, сайт, проект.

Abstract. The article analyzes possible approaches to the implementation of educational web-site development projects and Internet applications. The projects on creating a server platform for students for web development and their advantages for practical application are described. The features of the implementation of such projects at the Volgograd State Socio-Pedagogical University, as well as the characteristics of educational projects implemented by students of the university are revealed.

Keywords: Internet, web development, server, site, project.

Разработка и реализация проектов в области информационных технологий является необъемлемой частью процесса обучения информатике на всех ступенях образования [1]. В полной мере это относится и к разделам информатики, связанным с изучением технологий создания сайтов (например, языка гипертек-

стовой разметки HTML), а также технологий CSS и JavaScript, а при более глубоком уровне изучения — технологий серверной разработки сайтов и приложений, специализированных веб-платформ. В каждом случае возникает проблема организации программной среды для проведения веб-разработки, размещения соз-

даваемых ресурсов в Интернете и организации доступа к ним обучающихся и преподавателей через компьютерную сеть.

Возможными вариантами решения проблемы организации веб-разработки являются следующие подходы:

1. Создание сайтов или отдельных страниц Интернета на локальных дисках учебных компьютеров, работа с их локальными версиями, сохранение, пересылка и перенос как обычных папок с некоторым набором файлов.

Данный вариант является наиболее простым, но он подходит только для сайтов и приложений, основанных на клиентских технологиях веб-разработки. Можно сделать сайт, основанный на HTML, CSS и JavaScript, работать с этим сайтом локально, пересылать как файловый архив.

К сожалению, данный способ не подходит для сколь-нибудь удобной организации совместного доступа к разработанному ресурсу. Здесь невозможно использовать серверные технологии веб-разработки, развивать свой проект в указанном направлении.

2. Создание на учебном компьютере локальной установки веб-сервера, разработка своего проекта в условиях реализованной подобным образом среды веб-приложения.

Существует множество готовых «сборок» веб-сервера, позволяющих быстро и без особых затрат создать готовую конфигурацию сервера (DENWER, XAMPP, Open Server и др.). Эти сборки включают в себя не только серверные компоненты, но и готовые инструменты веб-разработчика, предназначенные, например, для организации доступа к используемой базе данных, проведения серверной аналитики и др. [2].

Подход, связанный с созданием и использованием локального веб-сервера, является весьма популярным в плане реализации профессиональных проектов по созданию сайтов [3]. Широкое применение он получил и в образовательной сфере, однако подходит больше для разработки индивидуальных проектов, так как учебный процесс предполагает организацию доступа к разрабатываемому ресурсу как обучающегося, так и педагога, а это довольно сложно сделать, если сервер установлен локально. Пересылка сервера и разработанного веб-проекта

в виде архива файлов возможна, но тоже связана с трудностями ввиду большого объема пересылаемых материалов, а также сложностями запуска сервера на компьютерах, где его изначальная установка не производилась.

3. Создание веб-сервера на специальной установке ОС Linux, запущенной локально на виртуальной машине. Этот способ позволяет реализовать полноценное окружение веб-сервера, основанное на приложениях, функционирующих в специально предназначенной для этого среде. В этом случае в полной мере реализуются все серверные технологии, веб-приложения создаются с учетом всех особенностей их взаимодействия с операционной системой и окружающими программами.

Вместе с тем данный подход требует установку и настройку гипервизора — программного обеспечения, имитирующего компьютерную среду, в которой созданы и запущены виртуальные машины [4]. Помимо сложностей настройки и времени, этот подход будет более требовательным и к ресурсам компьютера.

Достоинством данного подхода является возможность резервного копирования и переноса полностью настроенного сервера со всеми сайтами и приложениями (это качество является очень важным для профессиональной веб-разработки). Но связанный с этим же недостаток (большой объем сохраняемых и пересылаемых материалов) делает не очень удобным данный подход в образовательном применении.

4. Создание учебного веб-проекта с использованием предназначенных для этого сервисов Интернета. Таким способом возможно создание сайтов с использованием предназначенных для этого общедоступных конструкторов [5], либо разработка полноценных проектов на профессиональных площадках провайдеров Интернета.

Этот подход в наибольшей степени подходит для ситуаций, когда к создаваемому ресурсу требуется обеспечить доступ множества участников образовательного процесса. Однако фактические возможности применения данного подхода в сфере образования связаны с рядом серьезных ограничений:

1) при создании веб-проектов с использованием общедоступных сервисов Интернета практически исключаются возможности при-

менения профессиональных средств серверной веб-разработки (PHP, MySQL и др.);

2) платформы профессиональных хостинг-провайдеров, обеспечивающие полноценную разработку, доступны, как правило, лишь на платной основе, требуют высокой квалификации в плане организации удаленной работы, а также достаточно много времени для получения доступа.

5. Создание своего проекта на виртуальной машине, которая запущена в облачной платформе виртуальных машин.

Преимуществом такого подхода является отсутствие необходимости установки и настройки гипервизора, использования собственных ресурсов для запуска виртуальных машин. Виртуальные машины, выполняемые в облаке, обеспечивают совместный доступ многих участников, что снимает проблемы пересылки выполненных учебных заданий, а также организации удаленного доступа к созданным веб-ресурсам.

Однако у данного подхода есть и серьезные минусы. К ним можно отнести коммерческий характер абсолютного большинства облачных платформ виртуальных машин, либо существенные ограничения по времени использования и предоставляемым ресурсам в случае бесплатного доступа [6]. Кроме того, настройка доступа к облаку и самой виртуальной машины также требует времени, опыта и специальных знаний. Эти вопросы относятся к углубленным темам изучения информатики.

Учитывая описанные выше способы проведения учебной веб-разработки, возможности и ограничения каждого из указанных вариантов, на факультете математики, информатики и физики Волгоградского государственного социально-педагогического университета реализуются проекты по созданию собственных серверных платформ, обеспечивающих технические возможности разработки сайтов в соответствии с принципами последних двух подходов. К данным проектам относится проект серверной веб-платформы учащихся («серверная песочница»), а также проект серверной платформы виртуальных машин.

Суть серверной песочницы заключается в том, что в локальной сети факультета создан полноценный веб-сервер, реализованы меха-

низмы быстрой регистрации новых пользователей сервера, а также удаленного доступа для проведения веб-разработки. В частности, создан и функционирует веб-сервер Apache, каждый пользователь (обучающийся) получает на этом сервере папку с ftp-доступом, а также базу данных MySQL с возможностью управления при помощи phpMyAdmin. С использованием этих ресурсов обучающиеся могут создавать собственные веб-проекты, основанные на традиционных серверных технологиях (Apache, PHP, MySQL), в том числе с применением специализированных веб-платформ (WordPress, MediaWiki, Moodle и др.).

Проект серверной платформы виртуальных машин — это создание и обеспечение работы сервера виртуализации. В нашем случае был выбран сервер KVM, установленный на Debian Linux. Выбор данного программного обеспечения обусловлен его высокой стабильностью, возможностью использования на основе свободной лицензии, наличием удобных средств создания и управления виртуальными машинами [7].

На данном сервере нами создан ряд виртуальных машин различного назначения. Это серверы для обеспечения функционирования веб-приложений на различных версиях Linux (CentOS 7, Ubuntu), сервер терминалов для обеспечения удаленной работы обучающихся, сервер учебной базы данных MS SQL и др. Данные ресурсы доступны обучающимся для проведения своей разработки как в учебных аудиториях на лабораторных занятиях, так и из дома при выполнении самостоятельной работы.

С использованием данных ресурсов были разработаны проекты разнообразных сайтов, созданы учебные площадки для поддержки образовательного процесса, составления расписаний, подготовки отчетной документации. Отдельным направлением стало изучение специализированных веб-платформ, а также вопросов разработки для них дополнительных компонентов (тем оформления и плагинов). В указанном плане изучались как стандартные платформы сайтов (WordPress), так и специализированные решения для организации почтовой системы, сервера мониторинга, учебных онлайн-платформ.

Таким образом, реализация учебных серверных платформ позволяет обеспечить со-

здание собственных веб-проектов учащихся, основанных на современных профессиональных средствах веб-разработки. Предложенный нами вариант серверных веб-платформ удачно сочетает преимущества разных традиционных

подходов, обеспечивая возможности использования профессиональных инструментов для разработки, а также организации совместного доступа педагогов и обучающихся к разрабатываемым ресурсам через сеть Интернет.

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14064.

Список литературы

1. *Киселев, Г. М.* Информационные технологии в педагогическом образовании: учебник для бакалавров / Г. М. Киселев. Москва: Дашков и К°, 2014. 304 с. Текст: непосредственный.
2. *Филиппов, В. А.* Электронные хранилища информации и WEB-технологии / В. А. Филиппов. Москва: Едиториал УРСС, 2017. 409 с. Текст: непосредственный.
3. *Бломмерс, Дж.* OpenView Network Node Manager. Разработка и реализация корпоративного решения / Дж. Бломмерс; Интернет-университет информационных технологий. Москва, 2019. 264 с. Текст: непосредственный.
4. *An Introduction to Virtualization.* 2006. URL: http://tr.opensuse.org/An_Introduction_to_Virtualization. Text: electronic.
5. *Лучшие* программы для создания сайтов. Текст: электронный // uGuide.ru. 2019. URL: <https://uguide.ru/luchshie-programmy-dlya-sozdaniya-sajtov>.
6. *Джонс, М. Тим.* Виртуальный Linux / М. Тим Джонс. Text: electronic // Linux по-русски: виртуальная энциклопедия. 2006. URL: <http://rus-linux.net/kos.php?name=/papers/virtual/virtual-linux.koi>.
7. *Kernel Virtual Machine.* Text: electronic // KVM. 2018. URL: https://www.linux-kvm.org/page/Main_Page.

ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ МОДЕЛИ ИНДИКАТОРОВ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ ВУЗОВ

APPROACHES TO FORMING A MODEL OF INDICATORS OF DIGITAL COMPETENCES OF TEACHERS OF HIGHER EDUCATION

Ледя Аркадьевна Сысоева

Leda Arkadievna Sysoeva

кандидат технических наук, доцент

leda@rggu.ru

ФГБОУ ВО «Российский государственный
гуманитарный университет», Москва, Россия

Russian State University for the
Humanities (RSUH), Moscow, Russia

Аннотация. Представлено описание модели индикаторов цифровых компетенций педагогических работников вузов, разработанной с учетом рекомендаций DigCompEdu. Приводится описание индикаторов для определения уровня достижений компетенций по использованию цифровых технологий при проведении оценки и контроля в ходе образовательной деятельности.

Ключевые слова: цифровые компетенции, модель цифровых компетенций, индикаторы цифровых компетенций.

Abstract. In article the model of indicators of digital competences of pedagogical workers of universities, developed taking into account the recommendations of the DigCompEdu is considered. The description of indicators for determining the level of achievements of competence in the use of digital technologies in the evaluation and monitoring of educational activities is given.

Keywords: digital competences, model of digital competences, indicators of digital competences.

Развитие и внедрение цифровых технологий в различные сферы экономики России требует от сотрудников не только постоянного развития и повышения уровня их профессиональных навыков, но и приобретения новых компетенций. Цифровизация экономики обуславливает необходимость непрерывного образования в течение всей жизни человека.

В 2018 г. Правительством Российской Федерации утвержден Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» на период с 2018 по 2024 гг. [1, 2]. В составе программы представлен федеральный проект «Кадры для цифровой экономики», который направлен на создание и реализацию подходов «по содействию гражданам в освое-

нии ключевых компетенций цифровой экономики, обеспечении массовой цифровой грамотности и персонализации образования» [2].

Следует отметить, что обеспечение образования и профессиональной подготовки на протяжении всей жизни граждан находится в центре европейской рамочной программы сотрудничества в области образования и профессиональной подготовки, где одним из приоритетных направлений выделено развитие цифровых компетенций работников.

В программном документе Европейского центра по развитию профессионального образования (CEDEFOP) о формировании стратегии на период 2019–2021 гг. отмечается, что дальнейшие работы должны быть сосредоточены

на трех ключевых направлениях деятельности: 1) содействие доступу к цифровым образовательным ресурсам; 2) повышение эффективности обучения взрослых; 3) поддержка граждан на рынке труда и в их социальной интеграции, в том числе на основе формирования и развития их цифровых компетенций [3].

Таким образом, перед многими организациями в настоящее время стоит задача регулярного повышения квалификации своих сотрудников в сфере использования цифровых технологий через системы корпоративного обучения и дополнительного образования.

Цель данной статьи — описание модели индикаторов цифровых компетенций, на развитие которых могут быть направлены программы повышения квалификации педагогических работников вузов в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Данная модель была апробирована в Российском государственном гуманитарном университете при разработке программы повышения квалификации «Информационно-коммуникационные технологии в высшей школе:

электронная информационно-образовательная среда» в 2019 г.

Определим ключевые понятия. Под цифровой компетентностью понимается «осознанное использование цифровых технологий в профессиональной деятельности, обучении и социальных коммуникациях» [4, 5].

Цифровые компетенции включают в себя навыки эффективного решения разнообразных задач (профессионального, социального, личностного характера) с использованием различных видов ИКТ [6].

CEDEFOP определяет цифровую компетенцию как «способность использовать знания, умения, личные, социальные и (или) методологические способности в ситуациях работы или учебы, а также в профессиональном и личностном развитии» [7].

Цифровые компетенции сотрудников различных организаций (рис. 1), в том числе и образовательных, можно разделить на профессиональные, социальные, личностные группы [8, 9].

Профессиональные цифровые компетенции связаны с профессиональной деятель-

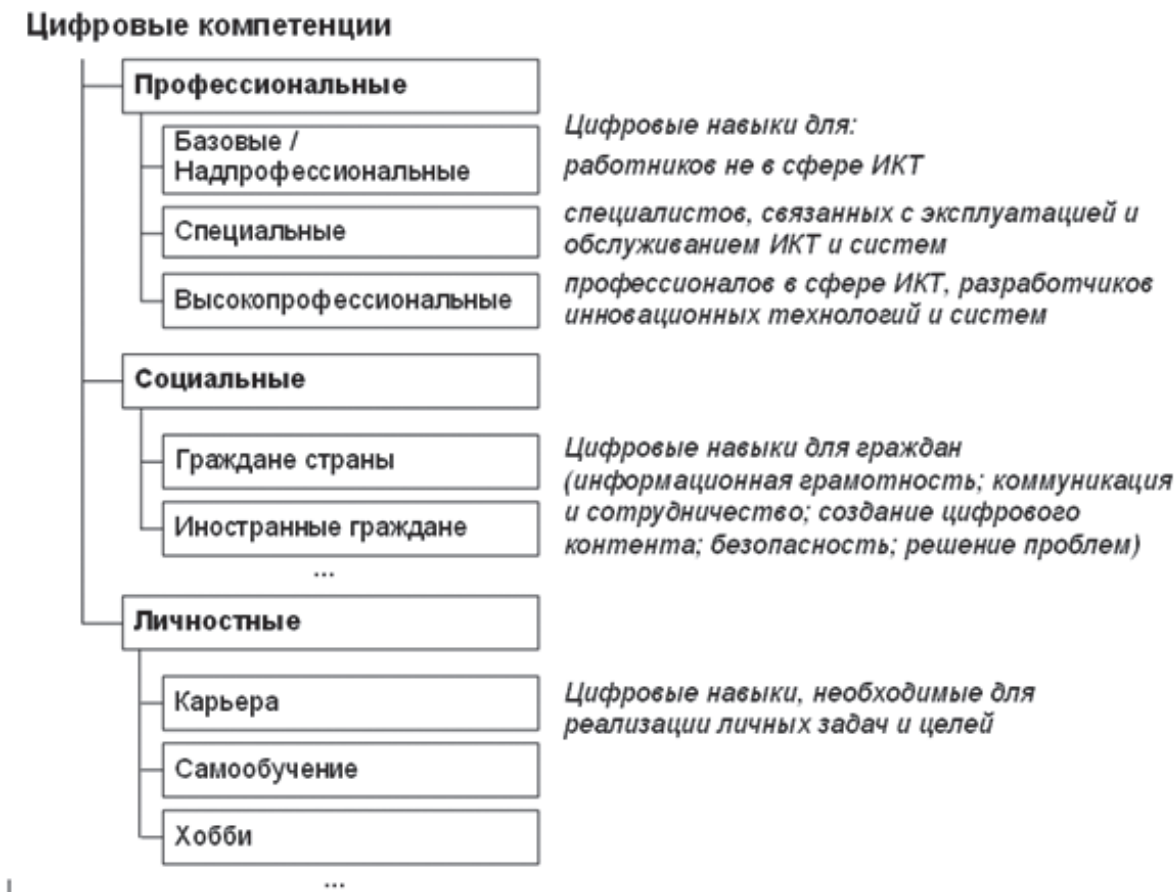


Рис. 1. Структура цифровых компетенций

ностью сотрудников. Для педагогических работников вузов при формировании профессиональных цифровых компетенций могут использоваться подходы, представленные в моделях DigCompEdu [4], «Структура ИКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО» [10].

В Европейской модели цифровых компетенций для образования (DigCompEdu) выделено несколько направлений по содействию сотрудникам образовательных организаций в освоении цифровых компетенций, в число которых

входит «Разработка и использование моделей применения цифровых технологий в преподавании и обучении» [3, 4].

Для реализации программы повышения квалификации педагогических работников университета в сфере ИКТ была разработана модель формирования структуры индикаторов цифровых компетенций в профессиональной деятельности на основе рекомендаций моделей DigCompEdu и «Структуры ИКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО» (рис. 2).

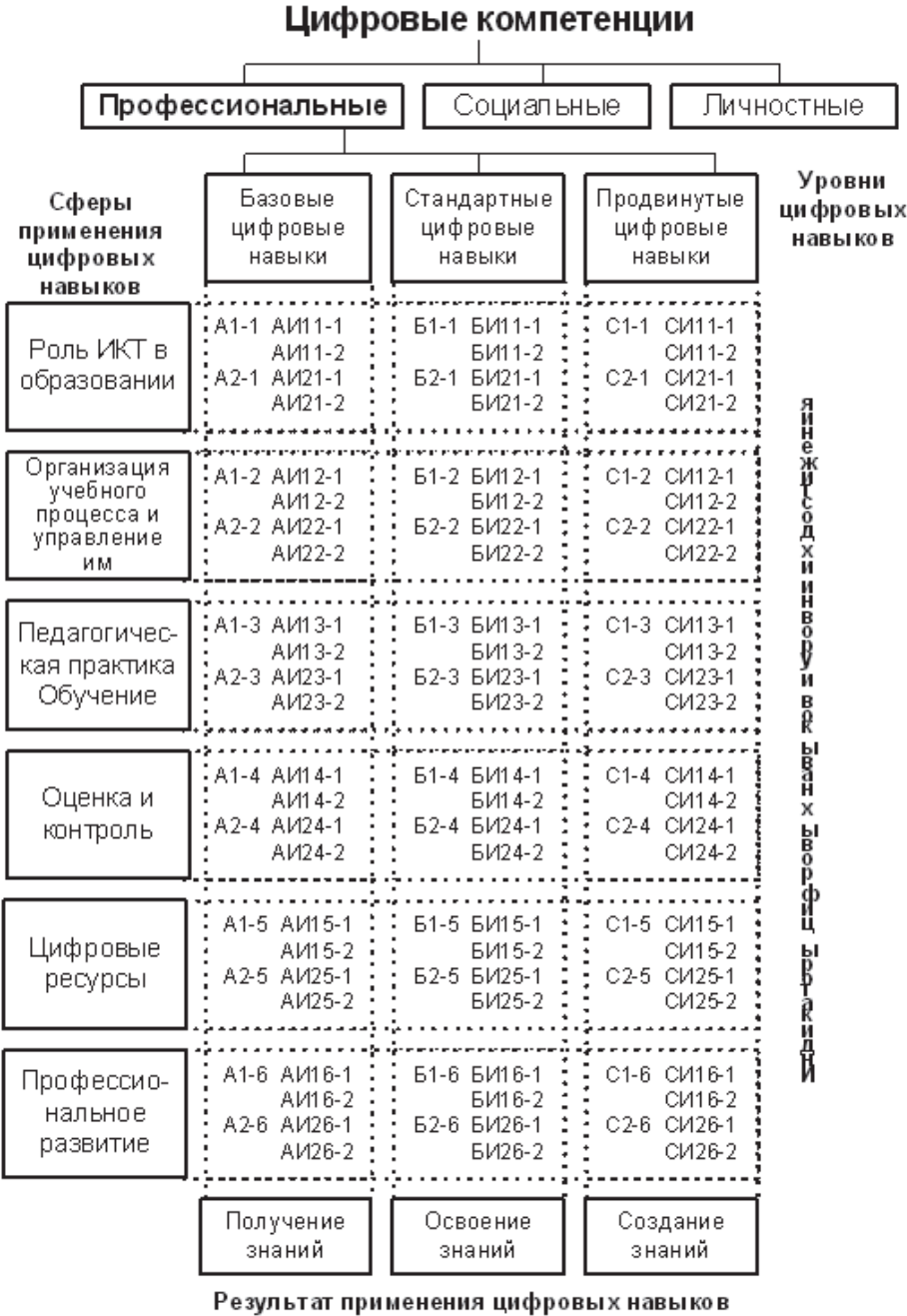


Рис. 2. Структура индикаторов цифровых профессиональных компетенций педагогических работников

Уровни индикаторов цифровых компетенций в сфере профессиональной деятельности

Уровень достижения (владения)	Уровень индикатора	Код	Описание уровня	Цель
Базовый	Начинающий	A1	Осведомленность о возможностях цифровых технологий для использования их в профессиональной деятельности	Получение знаний
	Исследователь	A2	Исследование различных подходов и методов использования цифровых технологий в определенных сферах профессиональной деятельности	
Стандартный	Интегратор	B1	Расширение спектра решаемых задач в профессиональной деятельности на основе использования цифровых технологий	Освоение знаний
	Эксперт	B2	Анализ, обоснование и активное использование наиболее оптимальных цифровых технологий в профессиональной практике	
Продвинутый	Лидер	C1	Обновление (реорганизация) профессиональной деятельности на основе цифровых технологий	Создание знаний
	Новатор	C2	Инновации в профессиональной деятельности на основе цифровых технологий	

Профессиональные цифровые компетенции педагогических работников необходимы в таких направлениях деятельности, как организация учебного процесса и управления им; педагогическая практика, обучение; проведение оценки и контроля; создание и использование цифровых ресурсов; профессиональное развитие; владение нормативно-правовой базой использования ИКТ в образовании и роли цифровых технологий в современной системе профессиональной подготовки.

Цифровые навыки в модели подразделяются на следующие группы [10]:

- базовые цифровые навыки, направленные на получение доступа к цифровым сервисам и начало работы с ИКТ;
- стандартные цифровые навыки, обеспечивающие осмысленное и целенаправленное использование цифровых технологий и ресурсов;
- продвинутые цифровые навыки, обеспечивающие получение новых данных и знаний на основе цифровых технологий, цифровизации процессов организации.

Для мониторинга и оценки формирования профессиональных цифровых компетенций составляется система индикаторов, позволяющая определить уровни их достижения (табл. 1).

Рассмотрим пример описания индикаторов компетенции по проведению оценки и контроля (табл. 2).

Для определения уровня достижений компетенций по использованию цифровых технологий при проведении оценки и контроля в ходе образовательной деятельности применяются следующие группы индикаторов:

1. Стратегии оценки. Использование цифровых технологий для проведения оценок. Повышение разнообразия форм и подходов оценки.
2. Анализ результатов оценки. Создание, отбор, критический анализ и интерпретация цифровых данных о деятельности, результативности и прогрессе обучающихся в целях информирования всех участников образовательного процесса о текущем состоянии.
3. Обратная связь и планирование. Использование цифровых технологий для обеспечения целевой и своевременной обратной связи с обучающимися. Адаптация стратегии преподавания и оказание адресной поддержки на основе данных, полученных в результате использования цифровых технологий в процессе мониторинга и контроля за ходом образовательного процесса.

Описание уровней индикатора «Стратегии оценки. Использование цифровых технологий для проведения оценок. Повышение разнообразия форм и подходов оценки»

Код	Уровень	Характеристика	Описание
A1	Начинающий	Незначительное использование цифровых технологий для оценки	Не используются или очень редко используются формы цифровой оценки (например, тестирование в электронной форме)
A2	Исследователь	Внедрение цифровых технологий в традиционные методы оценки	Используются цифровые технологии для создания заданий для оценки, которые затем реализуются в традиционном формате В тестовом режиме проводится апробация использования различных форм цифровых технологий в традиционных методах оценки
B1	Интегратор	Использование существующих (типовых) инструментальных средств и форм цифровой оценки	Использование некоторых существующих цифровых технологий для текущей или интегрированной оценки (например, электронные портфолио, электронные ситуационные игры, электронные Case Study и др.) Адаптация инструментов цифровой оценки для конкретной цели (разработка тестов с помощью программной системы для самоконтроля, для текущего, рубежного, итогового контроля и др.)
B2	Эксперт	Использование различных форм цифровой оценки в соответствии с определенной стратегией	Применение целого ряда программного обеспечения, инструментальных средств и подходов для электронной оценки как в аудитории, так и независимо от места нахождения обучающегося (самоконтроль, контроль в процессе обучения) Выбор из различных форм оценки той, которая наиболее адекватно отражает характер результатов обучения, подлежащих оценке Разработка форм и инструментальных средств цифровых оценок, которые имеют требуемые показатели достоверности и надежности
C1	Лидер	Системный подход к выбору, созданию и адаптации форм цифровой оценки	Использование разнообразных цифровых и нецифровых форм оценки и соответствующих технологий с учетом их преимуществ и недостатков Адаптация стратегий использования цифровых технологий для оценки в соответствии с изменяющимися требованиями
C2	Новатор	Разработка инновационных форм оценки с использованием цифровых технологий	Разработка новых цифровых форм оценки, которые отражают инновационные педагогические подходы и позволяют оценивать сложные междисциплинарные навыки

Для оценки цифровых компетенций первой группы по направлению «Стратегии оценки» могут применяться следующие индикаторы:

1) использование цифровых средств оценки для мониторинга процесса обучения и получения актуальной информации о ходе обучения;

2) использование цифровых технологий для совершенствования стратегий в выборе форм оценки;

3) использование цифровых технологий для реализации интегрированных оценок (например, посредством компьютерных тестов,

компьютерного моделирования, прикладных программных систем);

4) использование цифровых технологий для создания электронных портфолио обучающихся;

5) комбинирование использования различных цифровых и нецифровых форм оценки и выявление их преимуществ и недостатков;

6) критический анализ целесообразности и эффективности применяемых подходов

к цифровой оценке и внесение соответствующих корректировок в стратегии.

Таким образом, с использованием цифровых технологий в профессиональной деятельности все большего количества работников все более актуальной становится задача по развитию их цифровых компетенций. Решение данной задачи связано с разработкой моделей цифровых компетенций работников и системой индикаторов для оценки процесса формирования каждой компетенции.

Список литературы

1. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 г. № 1632-р. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/. Текст: электронный.

2. Цифровая экономика Российской Федерации: Паспорт национальной программы: [утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24.12.2018 г. (прот. № 16)]. URL: <http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTPPnzJlaKw3M5cNLo6gczMkPF.pdf>. Текст: электронный.

3. *Programming document 2019–21. The European Centre for the Development of Vocational Training (Cedefop) is the European Union's.* URL: https://www.cedefop.europa.eu/files/4170_en.pdf. Text: electronic.

4. *European Union. «Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu)», 2018.* URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/european-framework-digital-competence-educators-digcompedu>. Text: electronic.

5. *European Union. «Digital Education Action Plan», 2018.* URL: https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en. Text: electronic.

6. *Сысоева, Л. А. Использование модели цифровых компетенций при разработке программ повышения квалификации педагогических работников вузов / Л. А. Сысоева. Текст: непосредственный // Электронное обучение в непрерывном образовании 2019: сборник научных трудов 6-й Международной научно-практической конференции, посвященной памяти А. Н. Афанасьева. Ульяновск: Изд-во Ульян. гос. техн. ун-та, 2019. С. 276–283.*

7. *Terminology of European education and training policy. European Centre for the Development of Vocational Training (CEDEFOP). 2014. 338 p. (P. 47).* URL: https://www.cedefop.europa.eu/files/4117_en.pdf. Text: electronic.

8. *European Union. «DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use», 2017.* URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/digcomp-21-digital-competence-framework-citizens-eight-proficiency-levels-and-examples-use>. Text: electronic.

9. *Обучение цифровым навыкам: глобальные вызовы и передовые практики: аналитический отчет / Корпоративный университет Сбербанка. Москва, 2018. 136 с. Текст: непосредственный.*

10. *Структура ИКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО. (UNESCO ICT Competency Framework for Teachers или ICT CFT) / Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании. Москва, 2019. 70 с. Текст: непосредственный.*

ASSESSMENT VERSUS EVALUATION, ИЛИ НЕРЕАЛИЗОВАННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБУЧЕНИЯ

ASSESSMENT VERSUS EVALUATION, OR UNREALIZED TUTORING OPPORTUNITIES

Андрей Алексеевич Федосеев Andrei Alekseyevich Fedoseev

кандидат технических наук,
ведущий научный сотрудник
a.a.fedoseyev@gmail.com

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. Проанализированы различия между терминами *assessment* и *evaluation* в сфере образования. Предложены эквивалентные им отечественные синонимы. Показано, что в действительности кроется за противоречием между этими явлениями и каким образом оно может быть преодолено.

Ключевые слова: образовательное оценивание, процесс обучения, контроль.

Abstract. The difference and contradiction between the terms of educational assessment and educational evaluation are analyzed. Domestic equivalent terms are proposed. It is shown what actually lies behind the contradictions between these terms and how it will be overcome.

Keywords: educational assessment, tutoring process, evaluation.

В последние годы в образовании происходит столь бурное внедрение разнообразных методов образовательного оценивания (*assessment*), что возникла необходимость разобраться с этим явлением и либо принять его, признав в нем здравый смысл, либо отвергнуть как очередную пустышку. Для этого важно учесть два момента.

Во-первых, какой бы метод оценивания ни рекомендовали специалисты [1], его применение настолько сложно, что без использования информационных технологий не может быть реализовано. На вооружение берется даже такое мощное средство, как искусственный интеллект [2]. Становится очевидным, что именно компьютеризация явилась причиной стремительного развития методов оценивания.

Во-вторых, *assessment* как методу оценивания противопоставлен такой метод, как *evalu-*

ation [3]. Разницу между ними можно рассмотреть в таблице.

Назначение и методы формирующего оценивания (*formative assessment*) [4] в точности соответствуют процессу обучения, сформулированному В. Е. Писаревым [5]. Может быть, имеет смысл найти и для *evaluation* отечественный термин и в данном случае, чтобы при переводе на русский язык *assessment* (оценивание) и *evaluation* (оценивание) из-за нюансов значения терминов не испытывать трудности.

Оказывается, такой русскоязычный термин есть: то, что обозначается как *evaluation*, по-русски называется «контроль». Действительно, если обратиться к таблице, контроль существует за рамками обучения, фиксирует его результат и осуществляется извне.

В традиционной школе обучение невозможно было осуществить в полной мере из-за его

Функция	Assessment	Evaluation
Назначение	Улучшает качество обучения	Фиксирует результат обучения
Применение	Встраивается в процесс обучения	Существует за рамками обучения
Управление	Управляется участниками обучения	Осуществляется посторонними силами

индивидуального характера и неопределенности сроков продолжительности [5]. Процесс обучения часто находился за пределами системы образования и осуществлялся с тем или иным успехом родственниками учащихся или нанятыми репетиторами [6]. Осуществить полный цикл процесса обучения, т. е. достижение всеми учащимися положительного результата по усвоению каждого предъявляемого учебного материала, можно с помощью информационных технологий. Благодаря им автоматически происходит фиксация учебных достижений каждого ученика, включая заключительные (итоговые) данные по каждому урочному учебному материалу. Такое оценивание (*assessment*) происходит во время обучения и не отвлекает учащихся от самого процесса.

Что же касается контроля (*evaluation*), то он осуществляется вне учебного процесса как некий акт проверки, долженствующий показать достигнутый уровень усвоения материала уча-

щимися. Причем в настоящее время контроль настолько возобладал над учебной деятельностью, что она практически свелась к натаскиванию учащихся на успешное его прохождение, что вряд ли помогает достижению знаний и умений. В этом и заключается главное противоречие оценивания и контроля, или, в западной терминологии, *assessment* и *evaluation*.

Реализованный на практике процесс обучения с адекватным оцениванием, во-первых, направлен на достижение положительного учебного результата и способствует ему, а, во-вторых, дает зафиксированный результат по всему спектру образовательной дисциплины. Контроль же неизбежно оказывается выборочным, поскольку за несколько часов невозможно охватить весь пройденный материал. Кроме того, его проведение сокращает и без того недостаточное для полноценного обучения учебное время. Так что, на самом деле мы наблюдаем не противоречие между процессом обучения и контролем, а постепенное замещение последнего полноценным учебным процессом с фиксацией его результатов.

Есть множество способов реализации задач обучения в смешанном обучении. Например, когда учащийся вовлекается в учебный процесс, работая с компьютером вне класса, а учитель руководит процессом, чтобы во время урока ликвидировать те или иные огрехи [7]. Чем быстрее мы поймем необходимость введения в школе полноценного процесса обучения, тем скорее за ненадобностью отомрет существующая система контроля.

Список литературы

1. Mccawley, P. Methods for Conducting an Educational Needs Assessment / P. Mccawley. Text: electronic // Research Gate. 2004. January. URL: https://www.researchgate.net/publication/255627038_Methods_for_Conducting_an_Educational_Needs_Assessment.
2. Khan, S. How is AI Changing the World of Assessments? / S. Khan. Text: electronic // Ed Tech Review. 2019. December 04. URL: <https://edtechreview.in/research/3762-how-is-ai-changing-the-world-of-assessments>.
3. *Assessment* vs Evaluation: what's the difference? Text: electronic // Easy LMS. URL: <https://www.onlineassessmenttool.com/knowledge-center/assessment-knowledge-center/assessment-vs-evaluation/item10642>.
4. Федосеев, А. А. О сути феномена репетиторства / А. А. Федосеев. Текст: непосредственный // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: материалы 17-й открытой Всероссийской конференции, Новосибирск, 16–17 мая 2019 г. Новосибирск: Изд-во Новосиб. гос. ун-та, 2019. С. 359–360.

5. *Писарев, В. Е.* Теория педагогики / В. Е. Писарев, Т. Е. Писарева. Воронеж: КВАРТА, 2009. 611 с. Текст: непосредственный.
6. *Федосеев, А. А.* Формирующее оценивание: пристальный взгляд / А. А. Федосеев. Текст: непосредственный // Новые информационные технологии в образовании и науке, 2018, Вып. 1. С. 83–85.
7. *Федосеев, А. А.* От электронного учебника к электронному репетитору / А. А. Федосеев. Текст: непосредственный // Новые информационные технологии в образовании и науке, 2019. Вып. 2. С. 131–134.